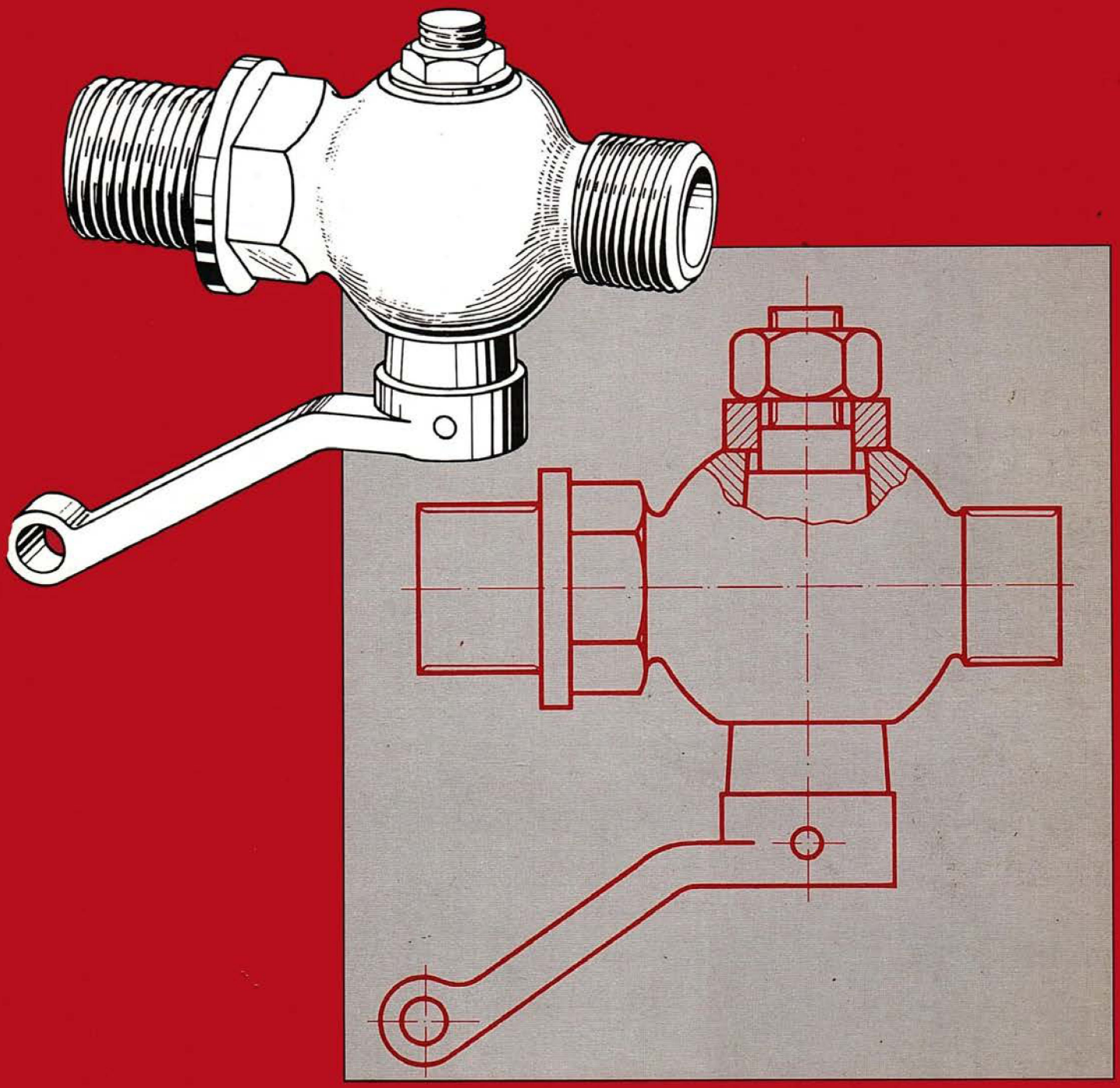
PRACTICAS DE DELINEACION



DELINEACION BASICA

ceac

DELINEACION BASICA | ceac

PRACTICAS DE DELINEACION

ediciones ceac

Perú, 164 - 08020 Barcelona - España

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni el registro en un sistema informático, ni la transmisión bajo cualquier forma o a través de cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación o por otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

© EDICIONES CEAC, S. A.
Barcelona (España)

Primera Edición: Septiembre, 1976

ISBN 84-329-4205-7
Depósito Legal: B.39.505-1976

I. G. Manuel Pareja
Montaña, 16 / Barcelona

Impreso en España
Printed in Spain

Introducción

El planteamiento de este libro puede parecer original para quienes hayan efectuado este tipo de prácticas anteriormente por medio de láminas, ya que los ejercicios que se proponen difieren notablemente de aquéllas.

En este caso, las prácticas a realizar, se basan en un conjunto de tareas específicas cuyo conocimiento y asimilación son totalmente necesarios por parte del delineante para poder desarrollar su profesión de manera satisfactoria.

Por ello, además de los clásicos ejercicios de dibujo técnico, de trazado de planos, etc., hemos incorporado también diversas actividades que constituyen una parte importante de la labor del delineante, tales como el plegado de planos, el copiado en papel vegetal, la rotulación o el archivo de documentos.

De esta manera, se pretende que los distintos ejercicios respondan a la realidad cotidiana del profesional, siendo una ayuda válida para el mismo.

1. EJERCICIOS DE RAYADO

PRÁCTICA 1

En una hoja de papel normalizado, tamaño DIN A4 y empleando un lápiz, realice los siguientes ejercicios de rayado:

a) Trazado de líneas paralelas horizontales procurando que la separación entre ellas sea uniforme.

b) Trazado de líneas paralelas verticales, procurando que la separación entre ellas sea uniforme.

c) Trazado de líneas paralelas inclinadas a 45°, procurando, como en los casos anteriores, que la separación entre ellas sea lo más uniforme posible.

PRÁCTICA 2

En una hoja de papel DIN A4 y empleando un lápiz realice los ejercicios de rayado siguientes:

a) Dibuje un rectángulo de 8 cm de largo y 3 cm de ancho y ráyelo con líneas continuas a 45°.

b) Dibuje otro rectángulo como el anterior y ráyelo con líneas de trazos a 45°.

c) Dibuje otro rectángulo como los anteriores y efectúe un rayado cruzado a 45°, con líneas continuas.

PRÁCTICA 3

En la figura 1.1 se muestra el dibujo seccionado de un acoplamiento, en el que las partes seccionadas están rayadas. Pues bien, deberá realizar un dibujo igual, pero a mayor tamaño, como el que se muestra en la figura 1.2 y rayar las secciones tal como están en la figura 1.1. Recuerde que la separación entre las líneas debe ser uniforme. Para este ejercicio emplee lápiz.

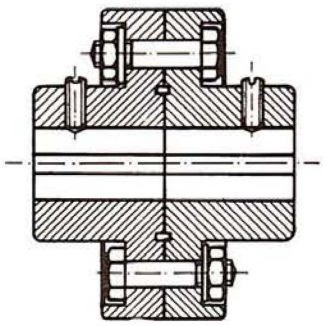


Fig. 1.1

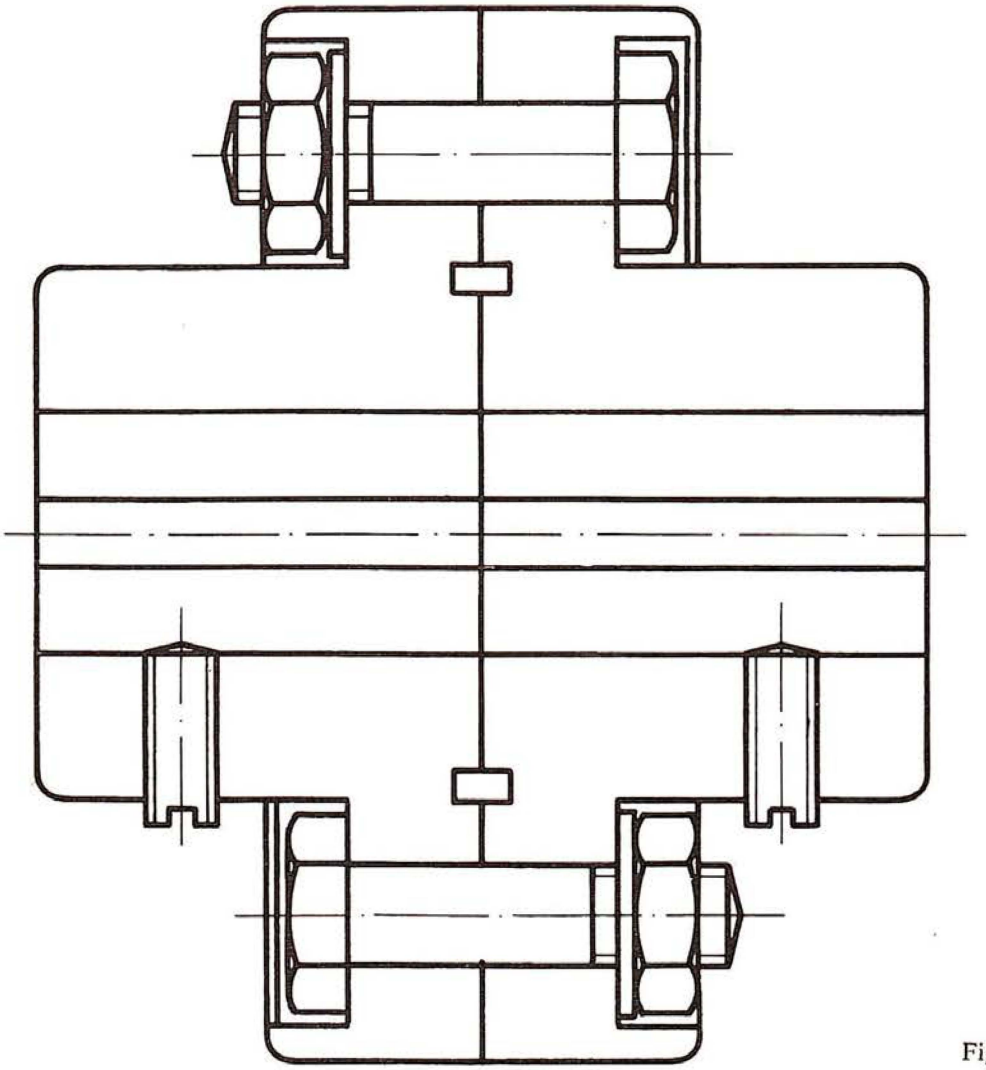


Fig. 1.2

PRÁCTICA 4

El dibujo de la figura 1.3 representa el plano de una terraza embaldosada. El plano no está terminado: falta completar la representación de una parte del embaldosado. Usted, al igual que en las prácticas anteriores, deberá realizar con lápiz, en hoja aparte, un dibujo exactamente igual, pero terminado, es decir, con el embaldosado completo.

Observe que las líneas del embaldosado, así como las interiores de las ventanas, son más finas que las que representan el contorno de las paredes. Aquí, donde es más fácil equivocarse, es con las líneas que representan la altura de las baldosas (lados más cortos) que coinciden sólo fila sí, fila no.

En cuanto a la terminación del embaldosado, estamos seguros de que usted se fijará lo suficiente para resolverlo de forma que no desentone del conjunto.

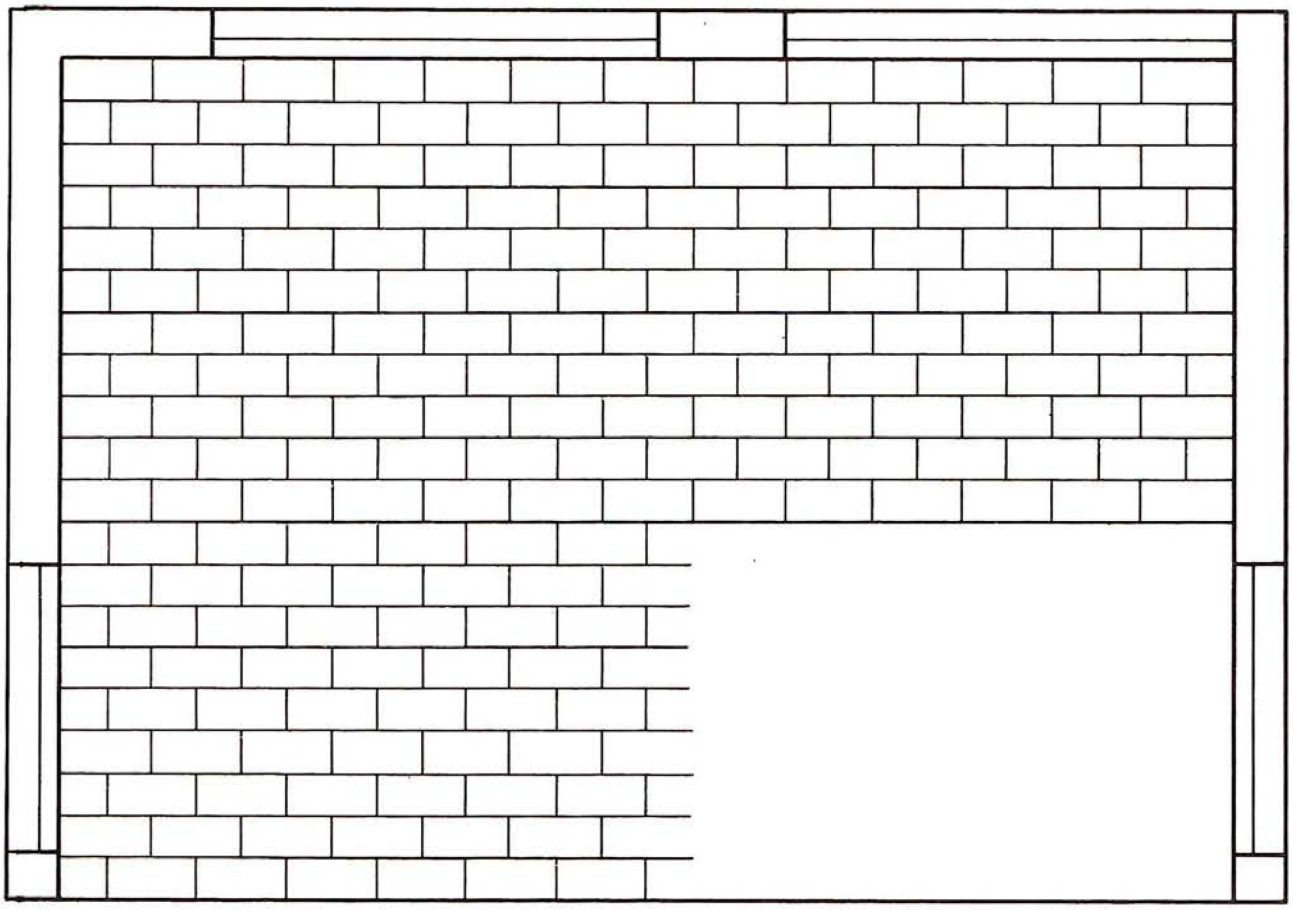


Fig. 1.3

2. EJERCICIOS DE ROTULACION NORMALIZADA

PRÁCTICA 5

En una hoja de papel, tamaño DIN A4, por ejemplo, dibuje a lápiz unos cuadriculados de pauta como los que se muestran en la figura 2.1 y 2.2 y en ellos rotule las palabras siguientes:

Lámina impermeable

Todas las letras, excepto la L inicial de Lámina, que será mayúscula, deberá rotularlas con minúscula en la pauta inclinada para escritura cursiva (Fig. 2.1).

Forjado de piso

También todas las letras, salvo la F inicial de Forjado, que será mayúscula, deberá rotularlas con letras minúsculas en la pauta para escritura vertical (Fig. 2.2).

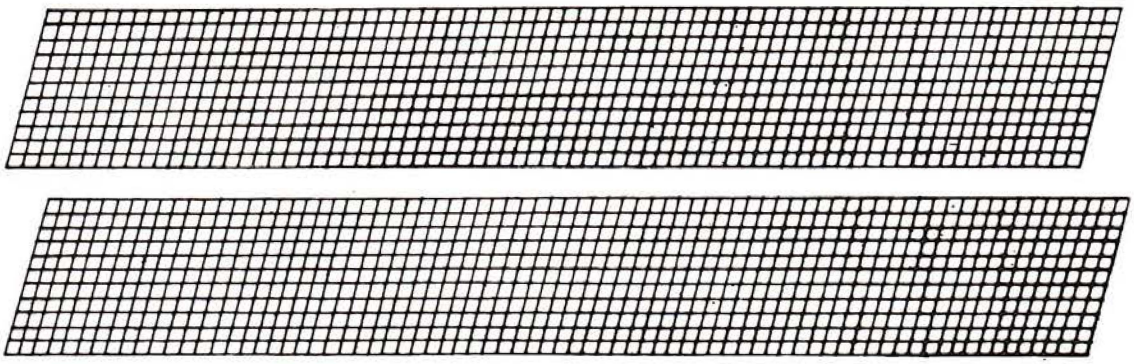


Fig. 2.1

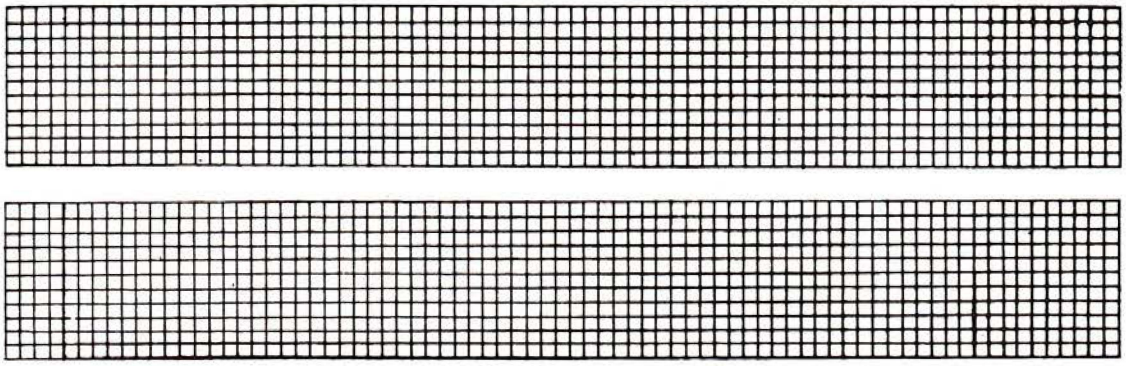


Fig. 2.2

PRÁCTICA 6

Deberá usted ahora rotular las inscripciones que se leen en la figura 2.3, sobre una hoja de papel.

En la figura 2.4 se muestra un ejemplo de cómo deberá realizar este ejercicio. En ella verá que se han impreso poco destacadamente la pauta y el modelo completo de la primera de las inscripciones.

Usted mismo trace la pauta con ayuda de las escuadras. Para las medidas, bastará con que señale en un papel las distancias entre paralelas y luego traslade ese papel hacia abajo señalando las mismas distancias.

Para rotular, puesto que son inscripciones de tamaño relativamente grande, emplee una plumilla de rotulación gruesa.

Motor de explosión
Motor Diesel de 2 tiempos
Taladradora radial
Torno automático
Talladora de engranajes
Rectificadora sin centros

Fig. 2.3

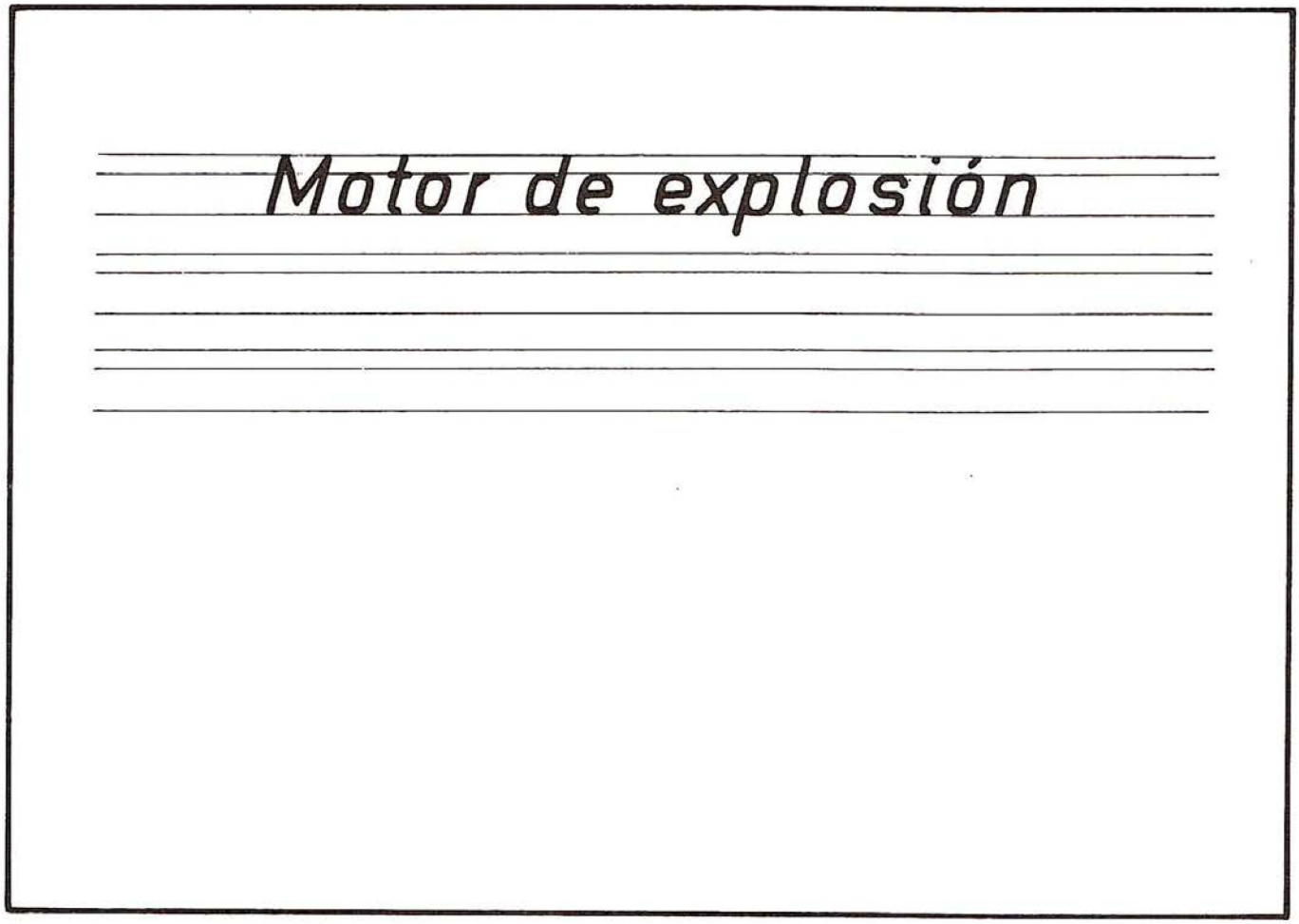


Fig. 2.4

PRÁCTICA 7

Rotulación de una lista de piezas

Esta práctica vamos a limitarla al caso, muy frecuente en la práctica, de rotular listas de piezas, que suele darse en los planos de conjunto, donde se muestran las vistas de una máquina, indicando con números sus diferentes piezas.

También es frecuente tener que rotular listas de piezas en catálogos y normas con representación de las máquinas en perspectiva.

En la figura 2.5 puede ver la vista en perspectiva de un torno. El torno, como usted sabe, es la máquina-herramienta más empleada en la industria (máquina-herramienta es aquella que sirve para construir piezas, especialmente si trabaja por arranque de viruta: como el torno, la fresadora, la taladradora...).

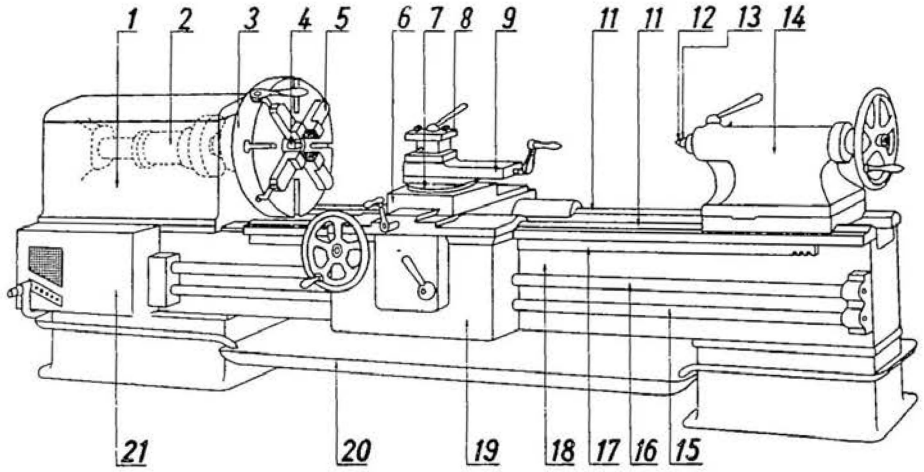


Fig. 2.5

Fig. 2.6

Marca	Denominación	Marca	Denominación
1	Cabezal	12	Contrapunto
2	Eje principal	13	Eje del contracabezal
3	Plato	14	Contracabezal
4	Punto	15	Eje de cilindrar
5	Garras del plato	16	Eje de roscar
6	Carro transversal	17	Cremallera
7	Plataforma giratoria	18	Bancada
8	Portaherramientas	19	Carro principal
9	Carro orientable	20	Bandeja
10	Carro intermedio	21	Caja de cambios, para avances
11	Guías de la bancada		

Marca	Denominación

Fig. 2.7

En esa figura ve que las diferentes partes del torno se han indicado con cifras (marcas), cuyos nombres (denominaciones) constan en la figura 2.6.

Pues bien, usted deberá dibujar en papel aparte un recuadro como el de la figura 2.7 y copiar esta lista, rotulando dentro del cuadro dedicado a ello.

Tendrá primero que dividir ese cuadro en 21 partes iguales, que es el número de piezas de que consta. Para hacer esa división, lo mejor es que mida la altura del marco en milímetros y realice el cálculo de dividirla por 21, con lo que le dará la separación entre rayas consecutivas.

Dentro de cada separación, deberá usted rotular el escrito, cuidando de hacer antes unas rayas paralelas que sirvan como pauta de las letras. Algo así como se ha hecho en la figura 2.8. Esta pauta la hará a lápiz, mientras que el rayado de separacin entre líneas lo habrá hecho a tinta, con línea muy fina trazada con el tiralíneas.

Si esa pauta fuese completa, como la que explicamos al hablar de la rotulación, debería trazar más rayas a lápiz para completar el «andamio»; sin embargo, en rótulos de letra pequeña y con mucho escrito no vale la pena realizar tanto trabajo de preparación; basta con dos rayas (la de pie y la de techo), e incluso, si se tiene práctica en rotular letras de la misma altura, puede bastar con la raya de pie. En cuanto a la inclinación de las letras, en un caso de este tipo —destinado a un catálogo o norma— puede rotularse vertical, si parece más adecuado, o rotularse con inclinación de 75° (la normalizada); la inclinación sí suele hacerse a ojo, y en esto se ha de practicar usted, de modo que, sin darse cuenta, toda la rotulación inclinada le salga con 15° de inclinación aproximadamente.

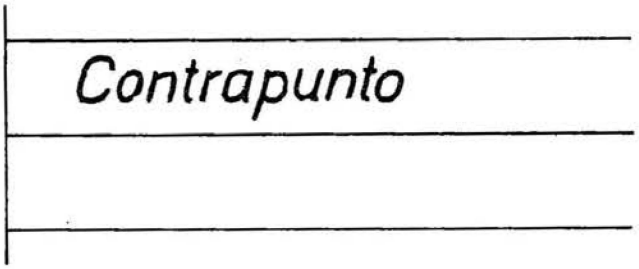


Fig. 2.8

PRÁCTICA 8

En una hoja de papel formato A5 dibuje primero una pauta completa para rotular, con letra de 12 mm de altura, la siguiente inscripción:

Engranaje epicicloidal.
Caja de cambios.
Vehículo CA - 2640.

A continuación, y siguiendo esa pauta, rotule toda la inscripción con letra normalizada inclinada, usando pluma de rotular y tinta china.

(La pauta —que habrá dibujado con lápiz duro para que no destaque— no la borre, a fin de que el profesor pueda ver cómo la hizo.)

3. EJERCICIOS DE DIBUJO GEOMETRICO

PRÁCTICA 9

Los cinco ejercicios siguientes serán construcciones de polígonos que deberá realizar.

Trace con lápiz todo el proceso de la construcción, pero los resultados finales (o sea, los polígonos que se piden) páselos a tinta china; es decir, trace los polígonos finales con tinta china sobre el lápiz ya trazado. Sin embargo, no borre el proceso de construcción a lápiz, pues al profesor le interesa saber cómo lo ha hecho.

1. Construya un cuadrilátero cuyos cuatro lados midan: 80 mm (la base), 40 mm (el lado de la derecha), 50 mm (el lado superior), y 48 mm (el lado de la izquierda). Además el ángulo formado por la base y por el lado derecho deberá ser recto.

2. Construya un hexágono regular de 25 mm de lado (siga el método más rápido: trazarlo por división de la circunferencia circunscrita en 6 partes iguales).

3. Construya un pentágono regular inscrito en una circunferencia de 25 mm de radio.

4. Construya un triángulo cuya base mida 80 mm y en el cual los dos ángulos que forman los lados con la base midan: 48° (el de la izquierda) y 70° (el de la derecha). Para la medición de los ángulos sobre el papel, use el transportador de ángulos.

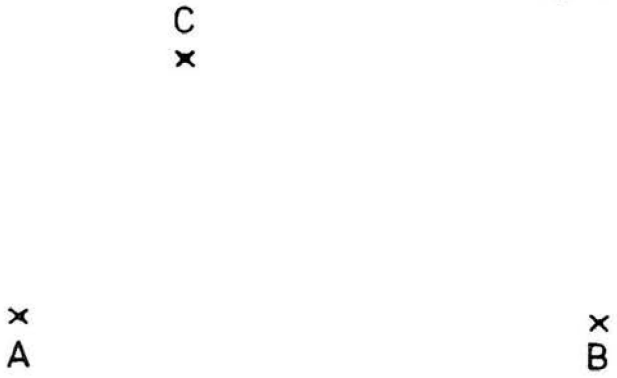
5. Construya un endecágono regular (polígono de 11 lados iguales) cuyo lado mida 16 mm.

PRÁCTICA 10

Por medio de la regla, el compás y el lápiz (pero sin usar escuadras), realice las siguientes construcciones:

a) En una hoja de papel marque los puntos A, B y C situados aproximadamente como lo están en la figura 3.1, y partiendo de ellos trace las rectas paralelas, perpendiculares y lados de ángulos, que le permitan realizar una figura semejante a la que se muestra en la figura 3.2.

Fig. 3.1



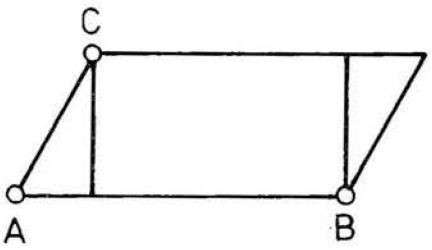


Fig. 3.2

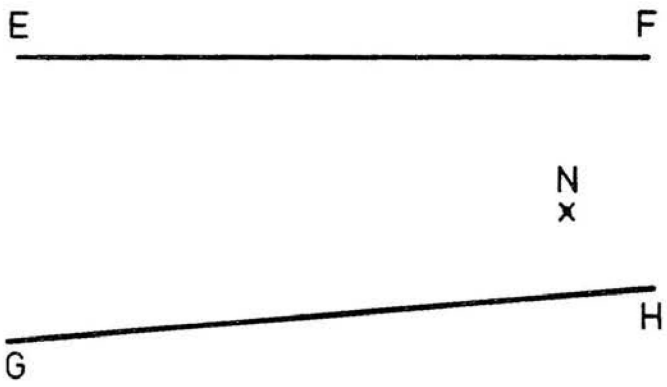
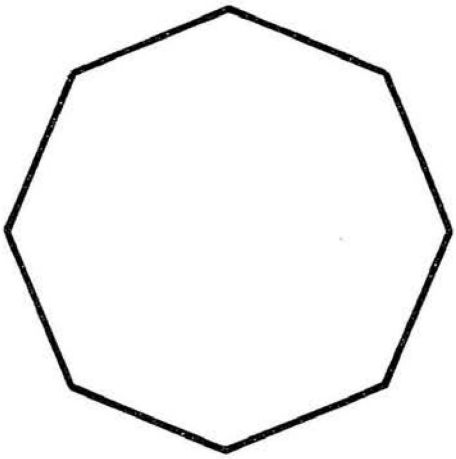


Fig. 3.3

▼ Fig. 3.4 ▲



b) En la figura 3.3 se muestran los segmentos EF y GH; pertenecen a rectas convergentes. Se desea que usted dibuje en papel aparte unos segmentos parecidos y haga lo siguiente:

— Trazar un segmento que pase por el punto N y cuya prolongación sea convergente con las otras dos rectas.

c) Trace un segmento de 13 cm de largo y divídalo en 17 partes iguales. Dibuje un polígono como el de la figura 3.4 e inscriba en él una circunferencia y trace radios a todos los lados en el punto medio. Trace también rectas que unan el centro de la circunferencia con los vértices del polígono.

PRÁCTICA 11

Realice en cada caso el trazado completo a lápiz y pase luego a tinta china únicamente la figura que se trata de conseguir: circunferencia, centro, triángulo o elipse, y deje sin borrar lo trazado a lápiz.

Las construcciones que ha de realizar son las siguientes:

a) Por tres puntos que no estén en línea recta haga pasar una circunferencia. Como ejemplo pueden servir los tres puntos marcados en la figura 3.5.

b) Dibuje un triángulo como el de la figura 3.6 y en él inscriba una circunferencia.

c) Trace un triángulo cuyos vértices sean arcos de circunferencia, semejante al de la figura 3.7.

Observe atentamente la figura 3.8 y le ayudará a realizar el ejercicio; pero cuide que las circunferencias tangentes de que se ayude han de medir 23 mm de radio.

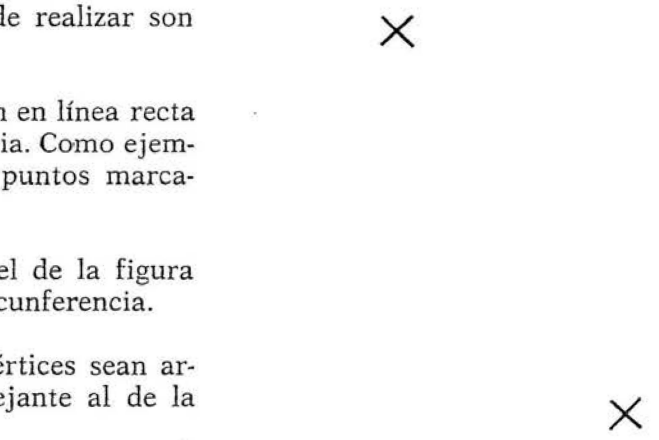


Fig. 3.5

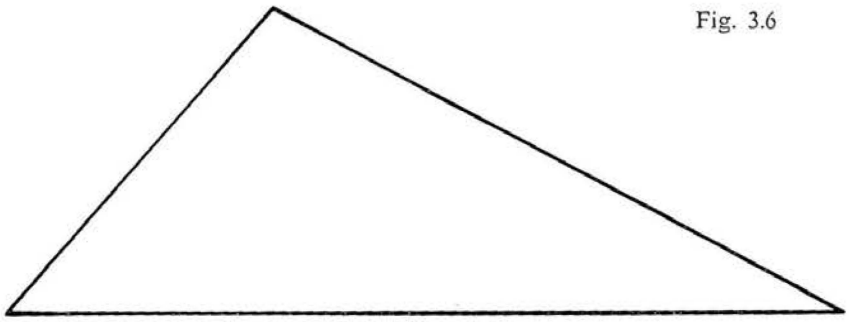


Fig. 3.6

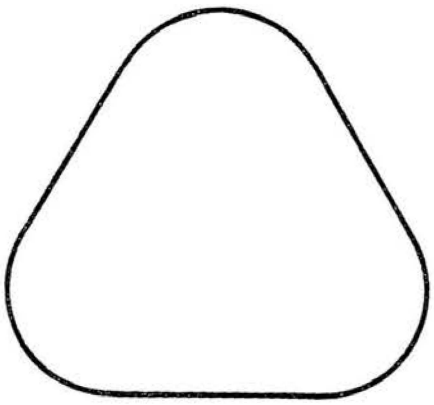


Fig. 3.7

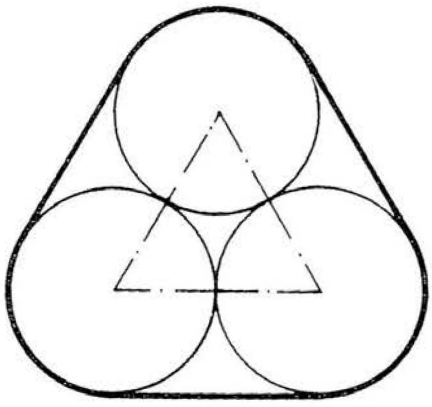


Fig. 3.8

PRÁCTICA 12

Haga los ejercicios siguientes:

a) Trace un óvalo de 50 mm de ancho.

b) Trace una espiral de Arquímedes por el sistema de trazado por puntos.

c) Trace una falsa espiral, cuyas medidas fijará usted mismo.

d) Reproduzca la línea ondulada de la figura 3.9, cuidando que la dimensión e sea de 20 mm.

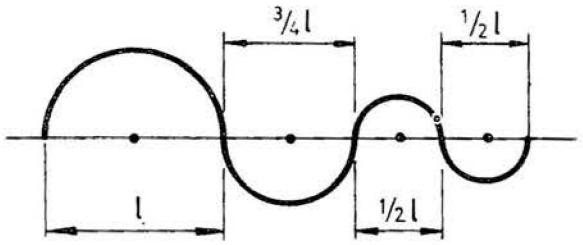


Fig. 3.9

PRÁCTICA 13

En este ejercicio le pedimos que dibuje por su cuenta y riesgo el detalle de un ventanal de forja que ve en la figura 3.10.

Utilizará dos lápices, uno duro y otro blando, regla, compás y goma de borrar.

Empiece por trazar en el centro del papel el eje de simetría del ventanal (Fig. 3.11). Es la línea de trazo y punto que aparece dibujada a todo lo largo del detalle. Dicha línea indica que las dos partes en que queda dividido el ventanal tiene igual forma, disposición y tamaño en sentidos opuestos. Si doblásemos el detalle hacia adentro según la línea de trazo y punto, todas las líneas de una y otra mitad coincidirían. Fíjese que el eje de simetría, como línea auxiliar que es, se ha trazado más fino que las restantes líneas del detalle. Por tanto, lo dibujará con el lápiz duro y la punta fina y sin apenas apretar.

Igualmente procederá con el primer trazado de las otras líneas. Dibujando el eje de simetría, trace dos paralelas verticales, una a cada lado del eje de simetría y separadas ambas de éste 50 milímetros, según le indicamos en la figura 3.12.

Inmediatamente después, trace dos perpendiculares a dichas paralelas con una distancia entre sí de 100 milímetros (Fig. 3.13).

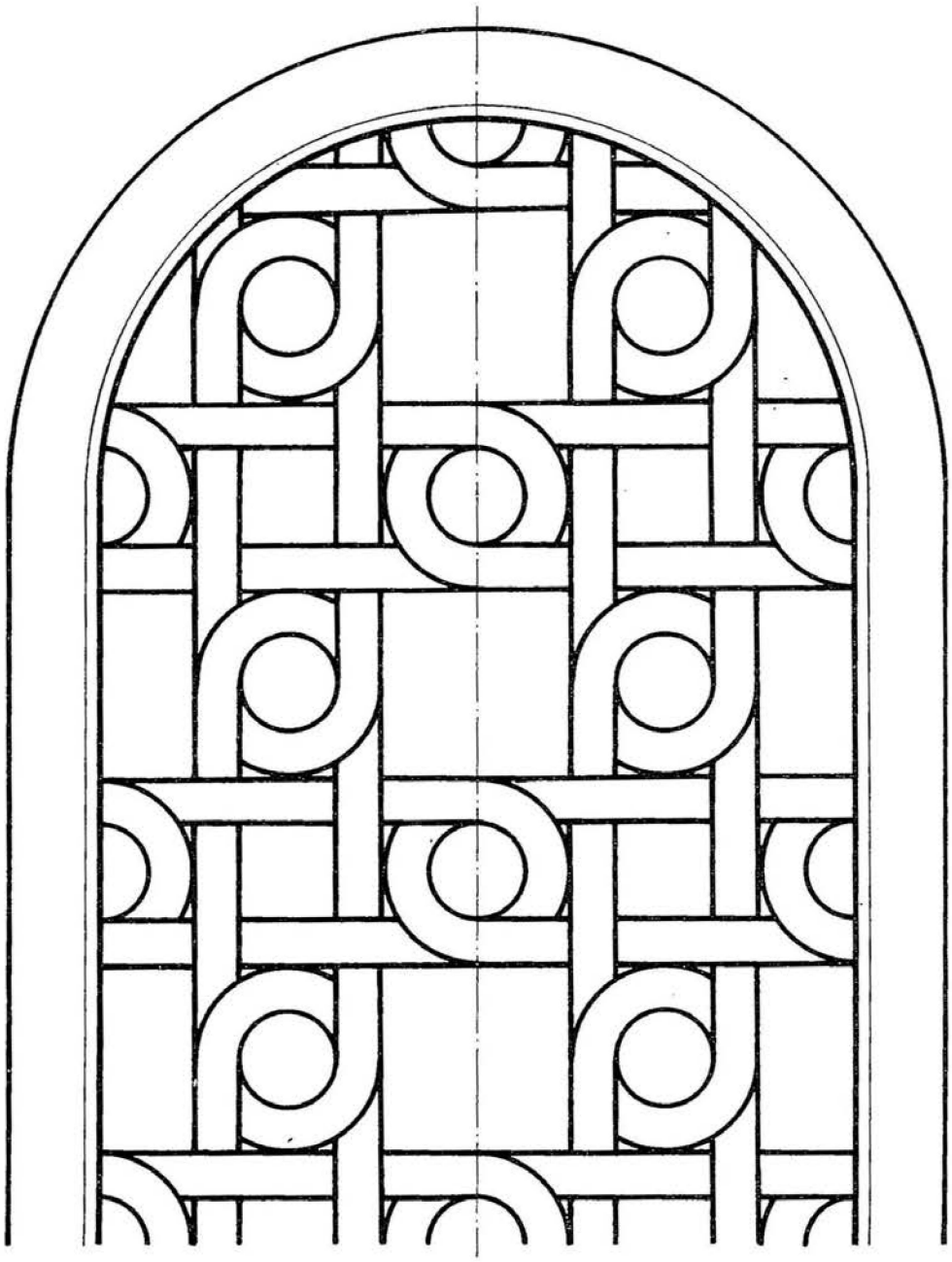


Fig. 3.10

Fig. 3.11

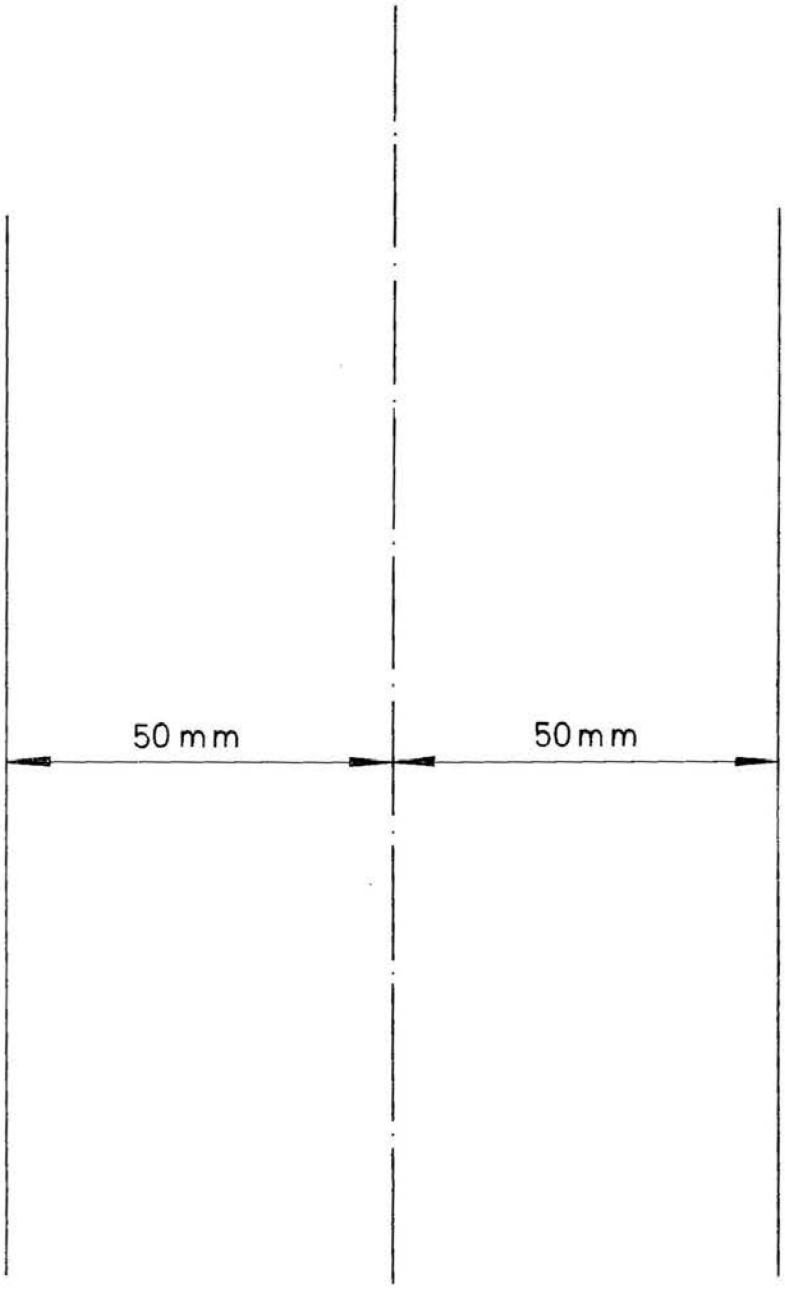


Fig. 3.12

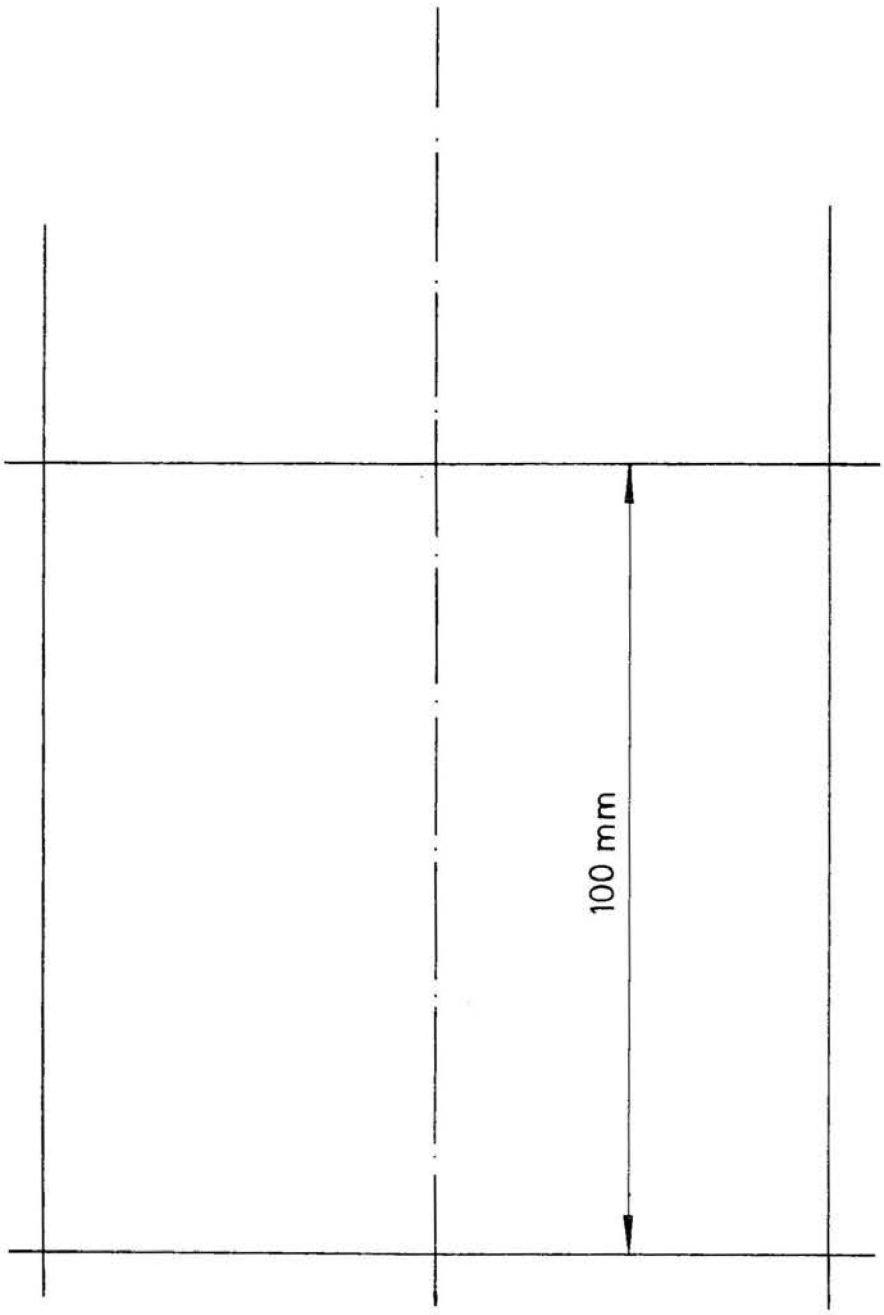


Fig. 3.13

Por medio del compás y haciendo centro en la intersección del eje de simetría con la horizontal superior dibuje el arco interior del ventanal. La abertura del compás será de 50 milímetros (Fig. 3.14).

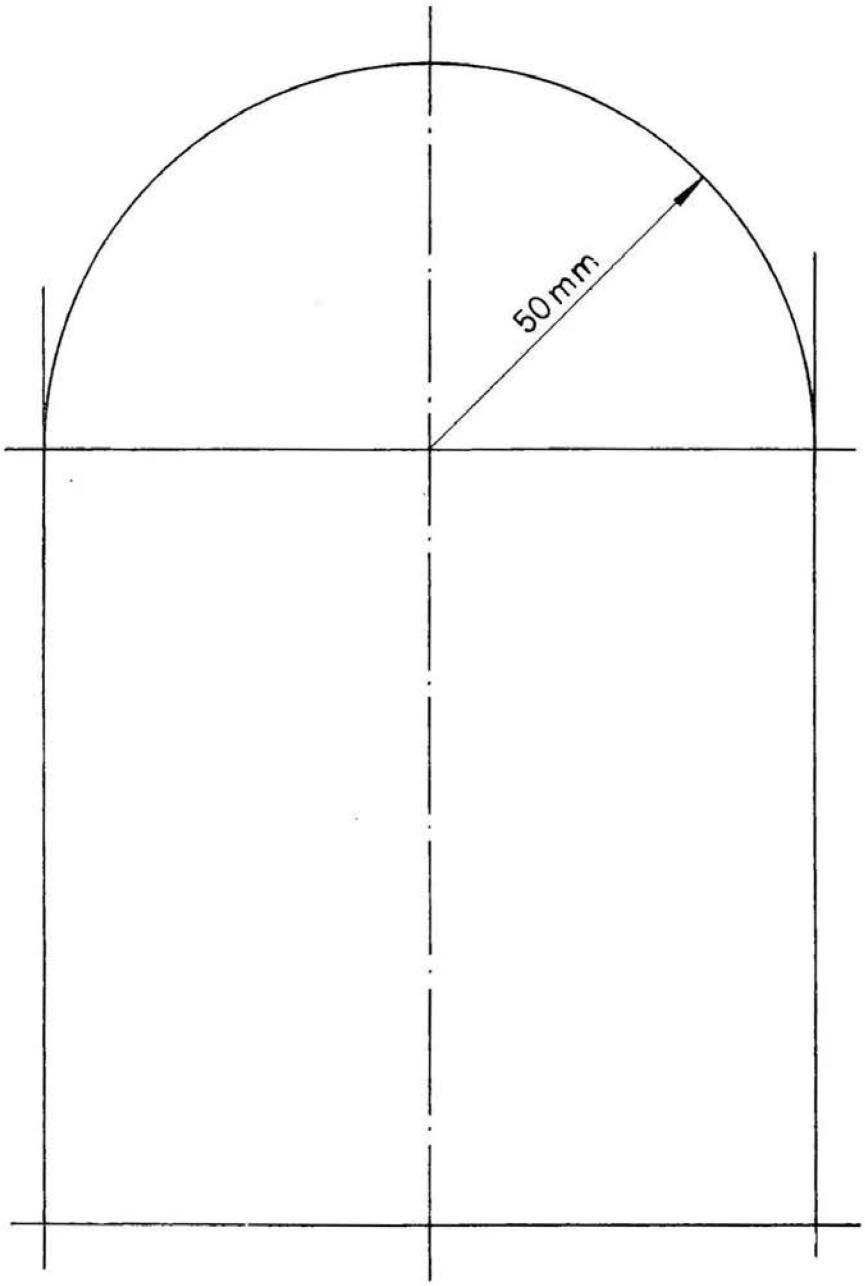


Fig. 3.14

Seguidamente dividirá el interior del dibujo obtenido en cuadros de 25 milímetros de lado. Esto lo conseguirá por medio de dos verticales distanciadas, una y otra, del eje simetría 25 milímetros y con cuatro horizontales distanciadas entre si a 25 milímetros (Figs. 3.15 y 3.16).

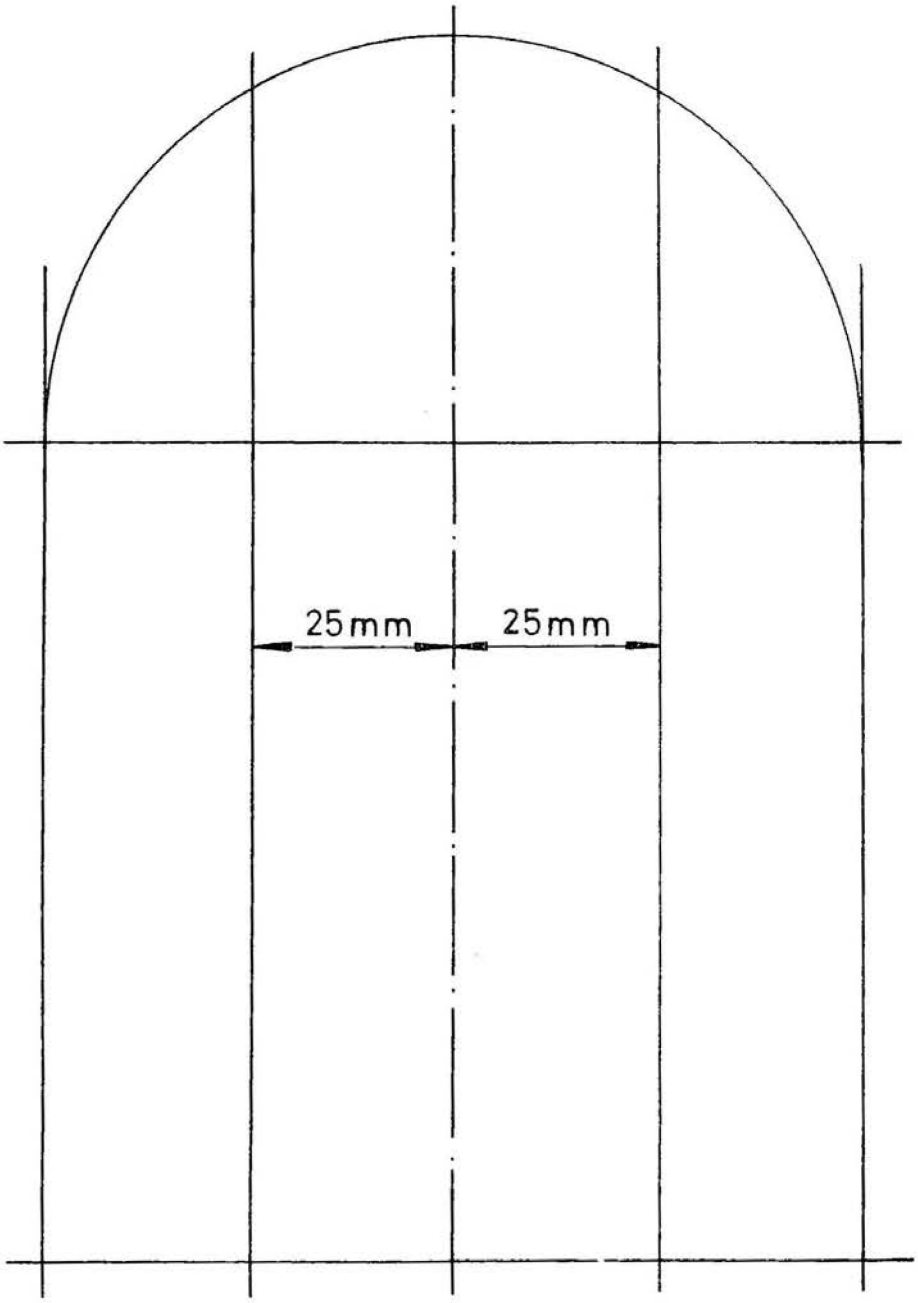


Fig. 3.15

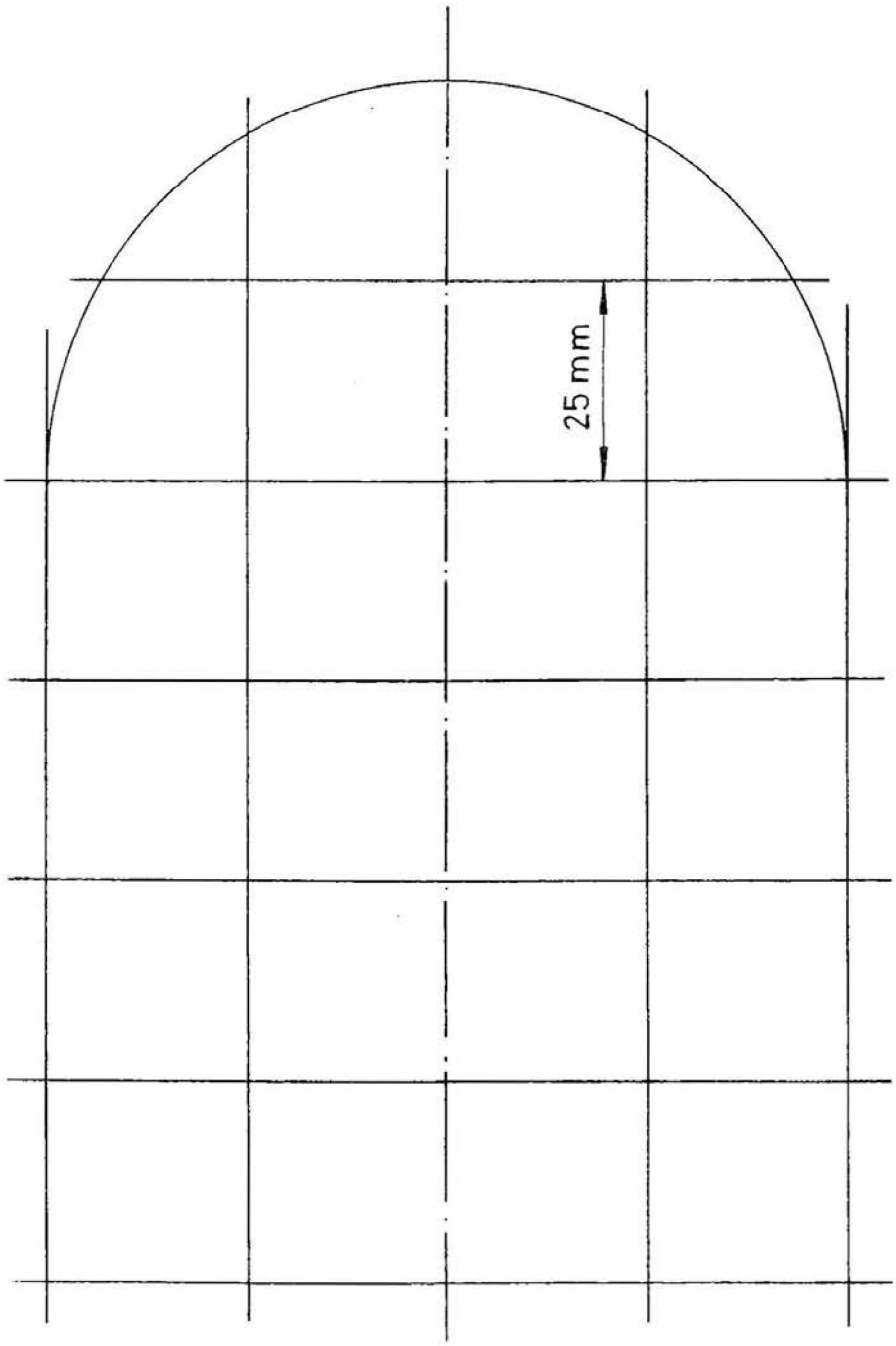


Fig. 3.16

A continuación, con el compás trace, como en la figura 3.17, en los vértices de los cuadros, uno si otro no, dos circunferencias concéntricas de diámetro 12,5 y 25 milímetros.

Al trazar una circunferencia de un determinado diámetro, calcule primero el radio (ya sabe que éste es el diámetro dividido por 2) y tome con el compás ese radio sobre la regla graduada. Como siempre que tome una medida, hágalo con precisión.

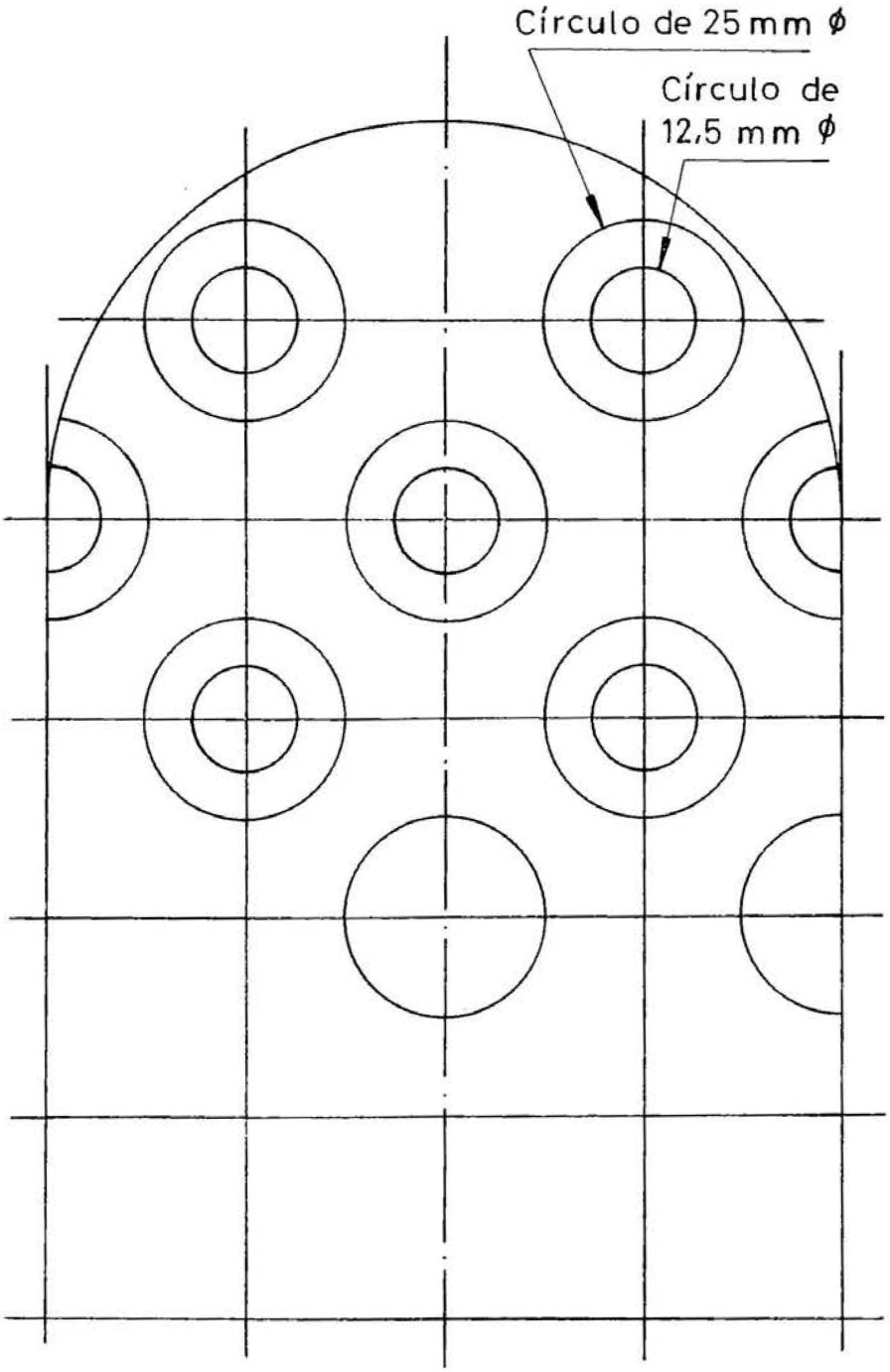


Fig. 3.17

En la figura 3.18 puede ver cómo se toma con el compás sobre la regla graduada el radio de una circunferencia de 42 milímetros de diámetro. Se sitúan con suavidad las dos puntas del compás sobre la regla; la aguja siempre en el cero u origen.

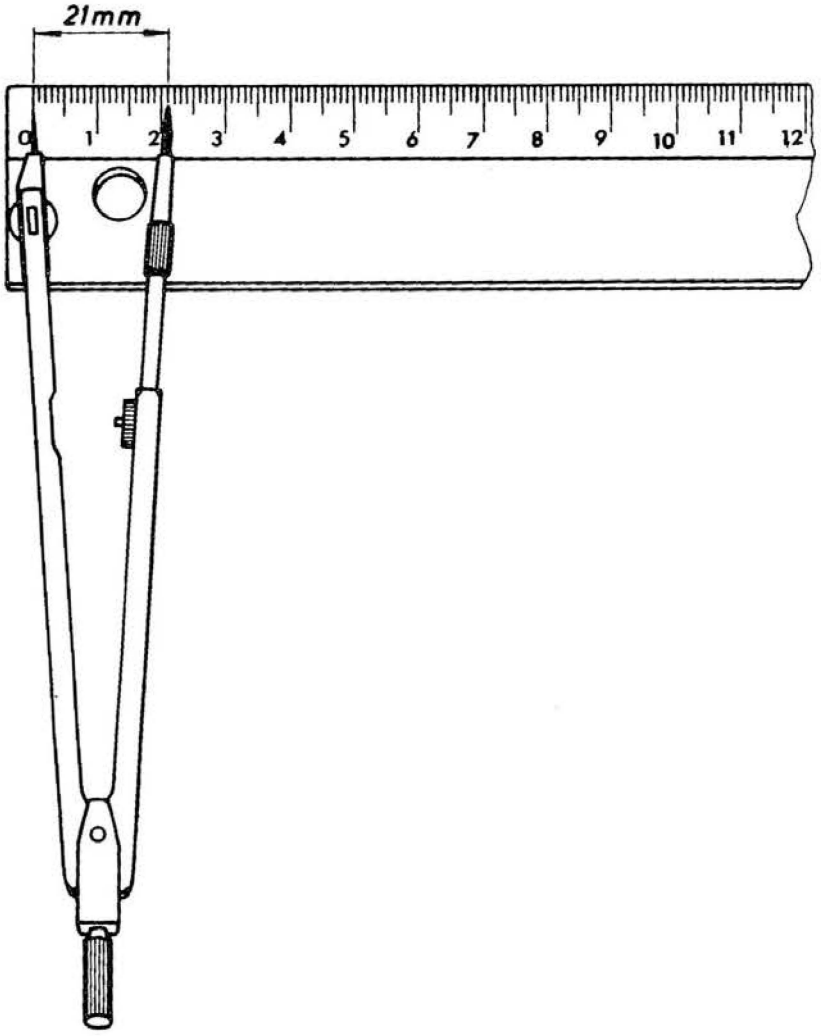


Fig. 3.18

Las dos fases siguientes están representadas en las figuras 3.19 y 3.20. Fijese que consisten en el trazado de dos tangentes horizontales y otras dos verticales a las diferentes circunferencias. Procure que las tangentes no sobrepasen el contorno del dibujo, a fin de que no tenga que borrar los trazos salientes.

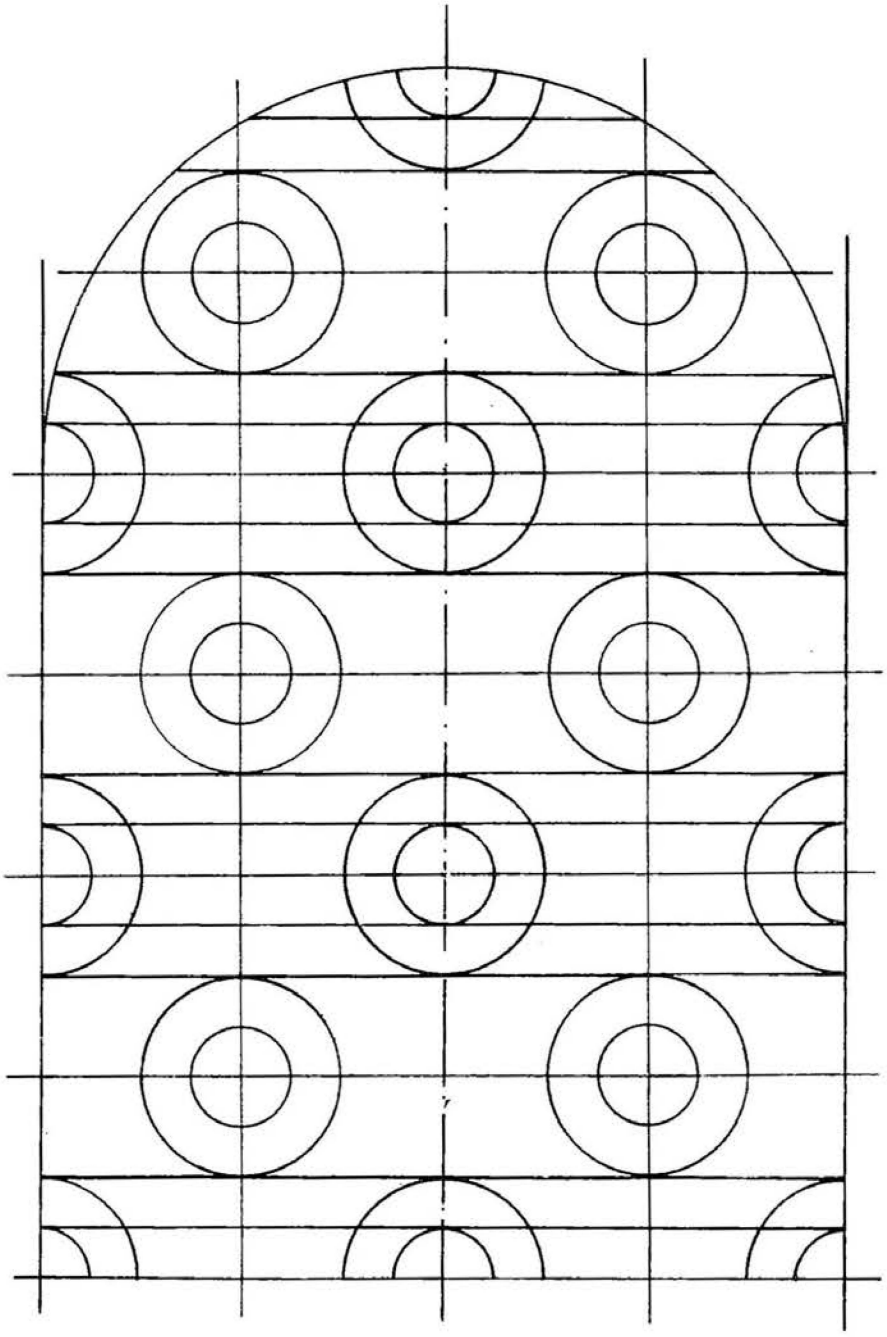


Fig. 3.19

Al llegar aquí, sólo le resta reseguir con trazo más fuerte las líneas de resultado, esto es, las que constituyen la ornamentación del ventanal, borrar los trazos que no forman parte del dibujo (Fig. 3.20) y trazar los arcos intermedio y exterior (Fig. 3.21) cuyas medidas no le indicamos, sino que usted tomará directamente del original o figura 3.10.

Esmérese en conseguir un trabajo limpio, con las medidas exactas y unos perfectos enlaces de los trazos curvos con los rectos sin que se noten diferencias de grosor.

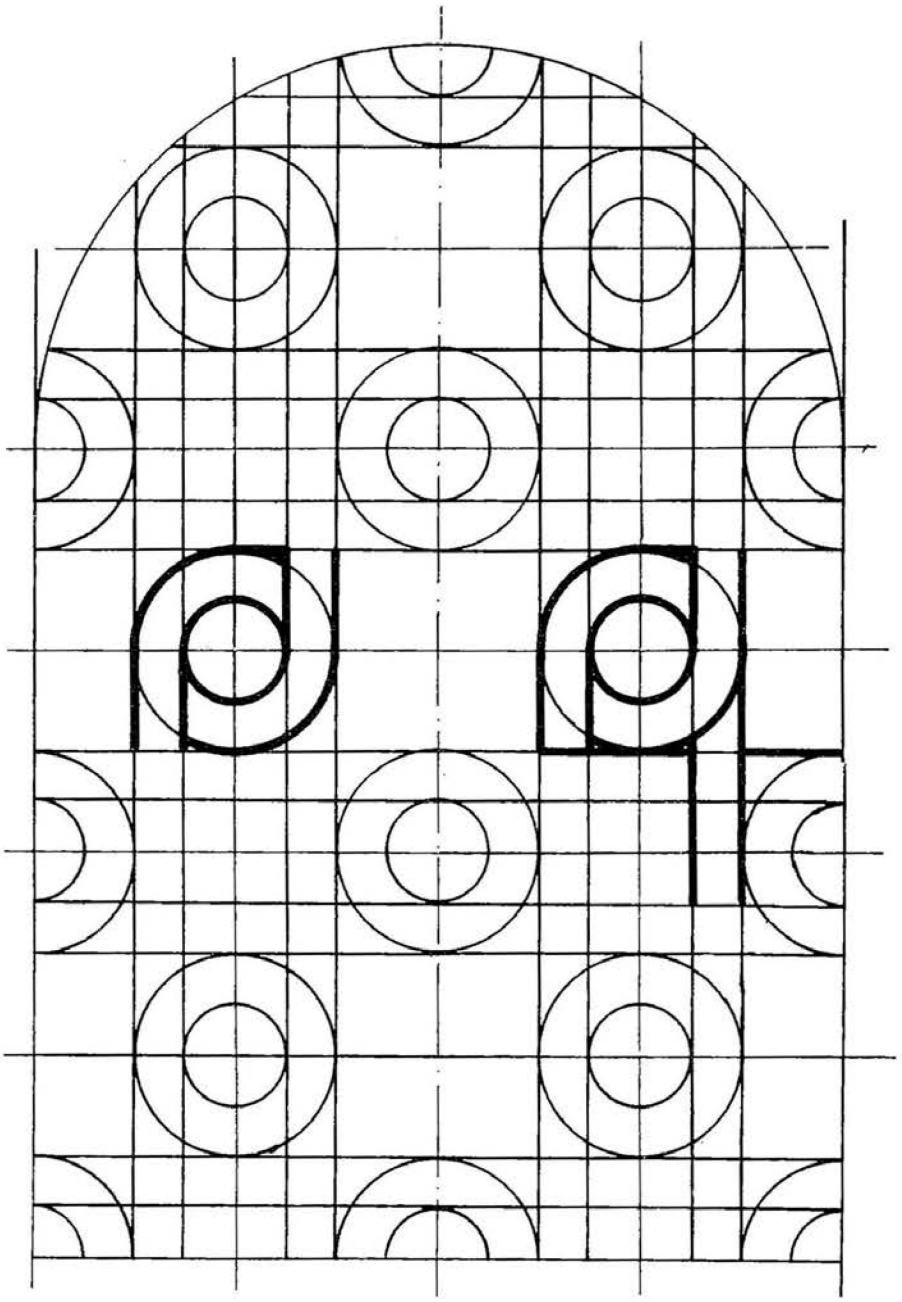


Fig. 3.20

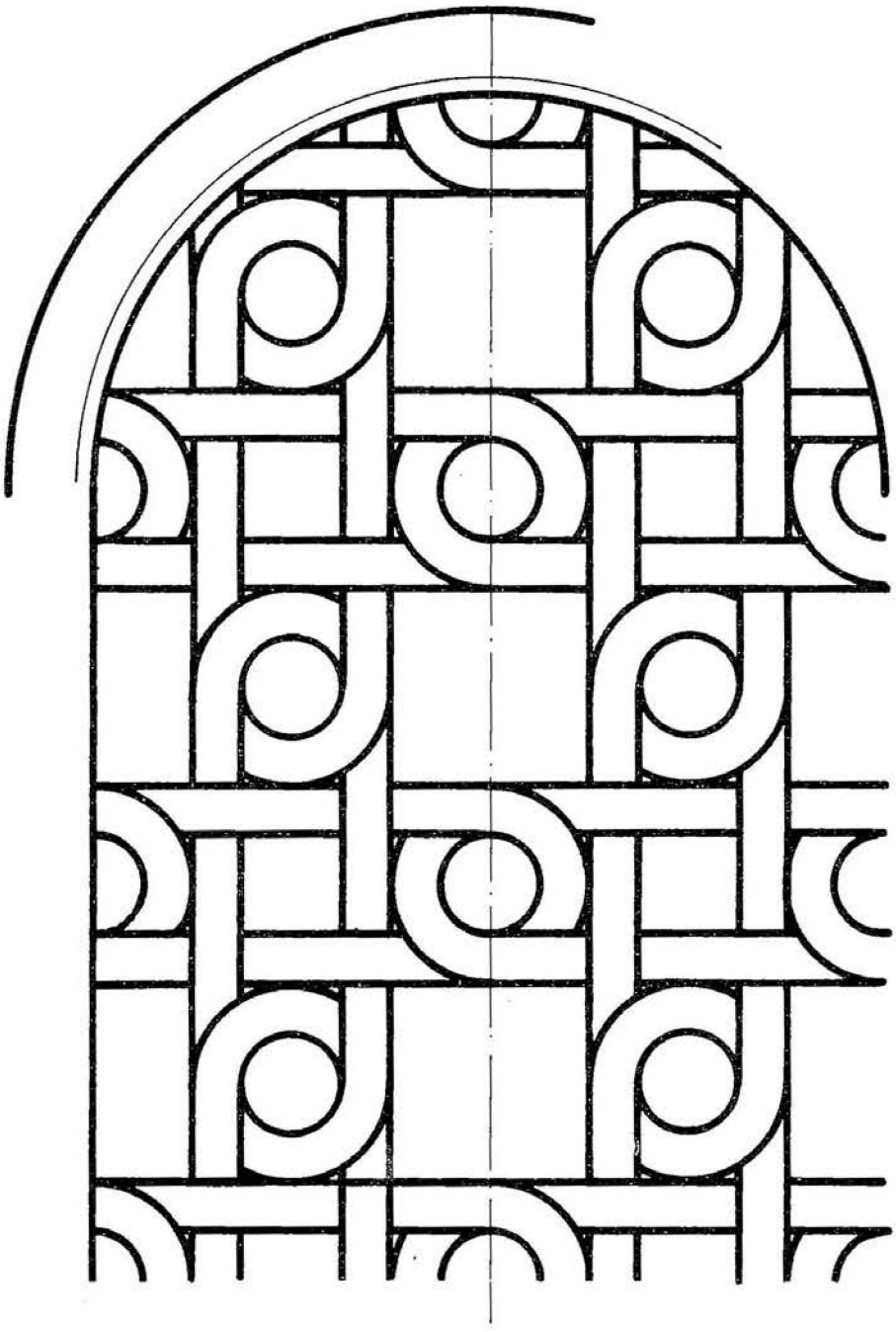


Fig. 3.21

4. EJERCICIOS DE CUBO DE PROYECCIONES

PRÁCTICA 14

En una hoja de papel, tamaño DIN A4, deberá trazar las tres vistas de la pieza que le presentamos en la figura 4.1. Pero no al mismo tamaño, sino a un tamaño mayor, el que le quepan en la hoja de dibujo, dejando bastantes márgenes, Como siempre que se trata de un croquis no utilice reglas ni escuadras, haga el dibujo a lápiz, a ojo y a pulso; pero procure, eso sí, respetar la proporcionalidad de las dimensiones.

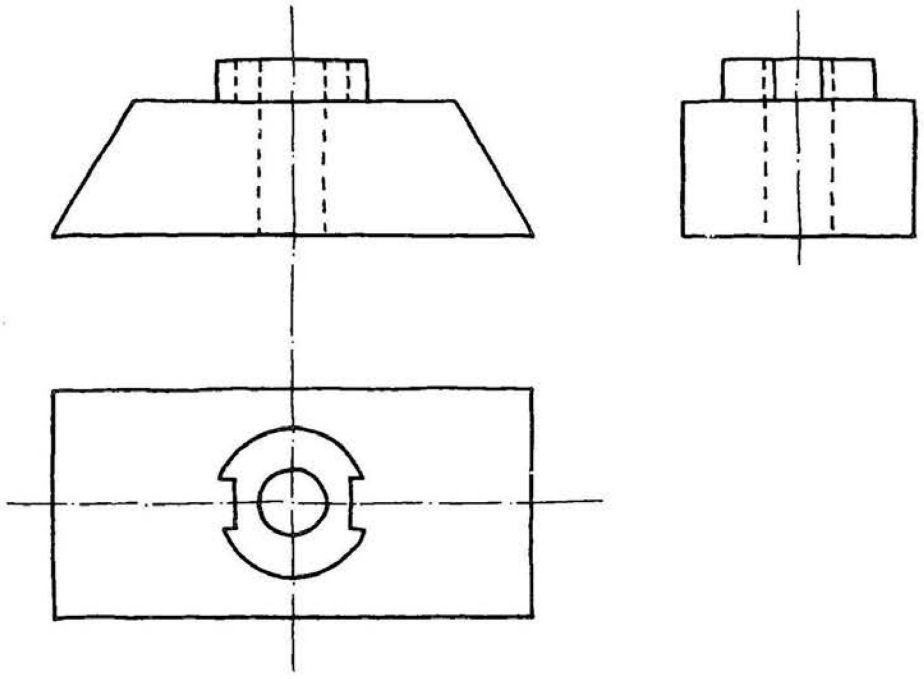


Fig. 4.1

PRÁCTICA 15

La figura 4.2 es la fotografía de una pieza mecánica de forma relativamente sencilla, puesto que, aparte de cuatro agujeros, todas las caras son planas. Corresponde a una pieza real de un catálogo industrial.

Como práctica habrá de dibujar el croquis acotado de esa pieza. Hágalo con lápiz sobre una hoja de papel cuadriculado. Usted ya sabe que un croquis no debe dibujarse necesariamente a escala. Sin embargo, sí debe cuidarse su proporcionalidad, aunque esta no sea perfecta: para facilitarlo, es útil croquizar sobre papel cuadriculado, como va a hacer también en este caso.

Tenga en cuenta, sin embargo, que esto es una facilidad para el croquizado, pero que éste puede no hacerse sobre papel cuadriculado, sino enteramente en blanco. Le vamos facili-

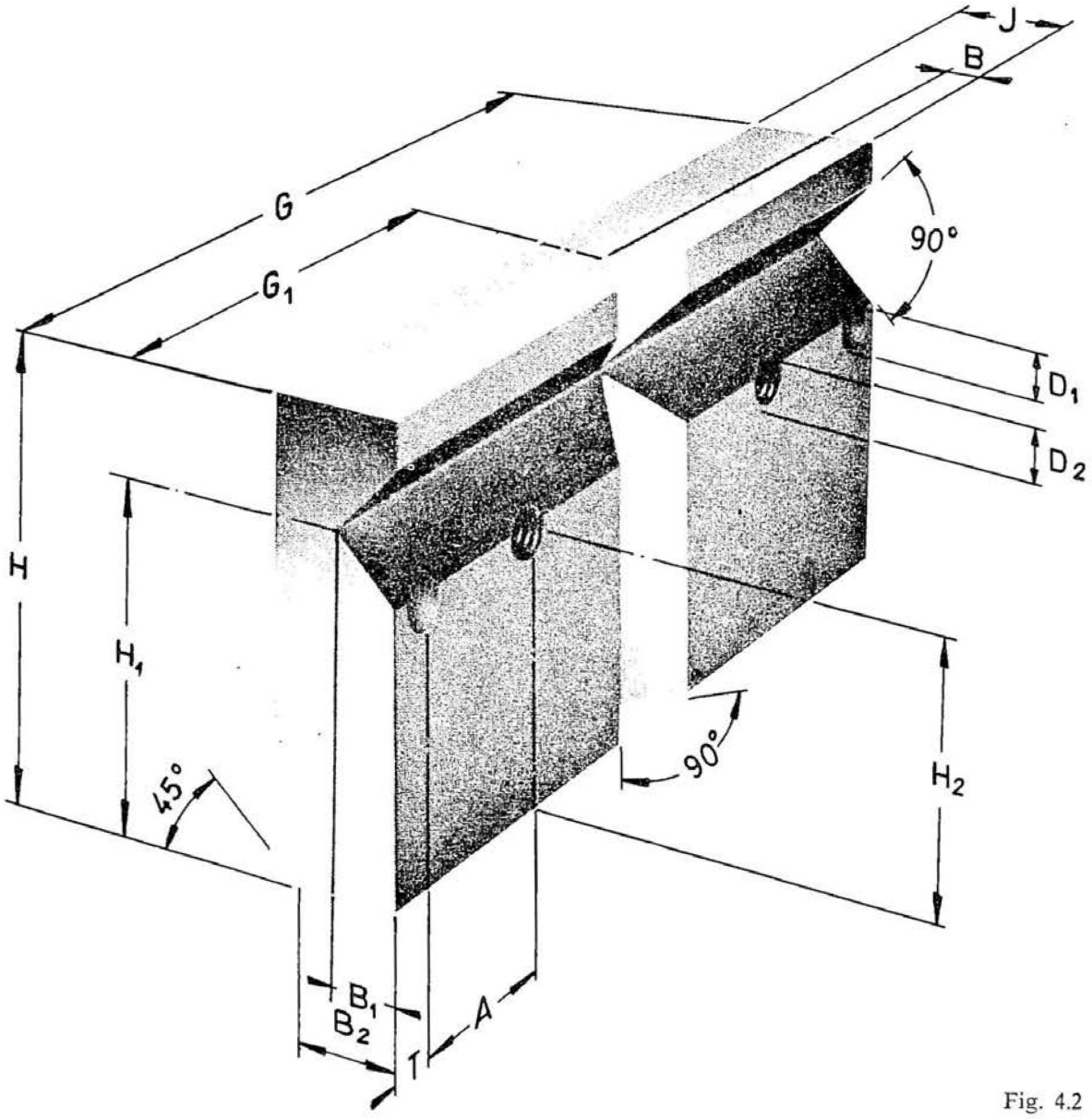


Fig. 4.2

tando en lo posible las prácticas y dejamos para más adelante las dificultades que no son enteramente necesarias.

Fíjese usted que en la fotografía de la figura se indican las cotas por letras. Esto suele hacerse cuando se fabrican varios modelos de una misma pieza. La forma es igual en todos los modelos, pero no las medidas; por ello, en la vista, croquis, o plano general, se indican las cotas mediante letras, y aparte se inserta una tabla (la tabla 4.1) en la que constan las medidas de cada modelo. Así con una sola figura se cumple la función de varias.

En cambio, hay cotas —las de los ángulos, por ejemplo— que no indican tamaños, sino formas, y tienen el mismo valor en todos los modelos. Esas cotas sí se escriben con su valor en cifras; es el caso de los tres ángulos señalados en la figura.

Para que usted tenga idea de las proporciones de la pieza, se indican a continuación (Tabla 4.1) los valores de las diversas cotas en un determinado modelo (mod. 1 601).

Sin embargo, las cotas que usted deberá indicar en el croquis que dibuje no son las de este modelo concreto, sino las mismas que en la figura 4.2.

Usted empezará por croquizar las vistas necesarias (que en este caso, serán sin duda las tres principales: alzado, planta y perfil).

La planta es conveniente que sea en sección por la línea de centros de los agujeros, para que se vean bien cómo son éstos. Fíjese que, de los cuatro agujeros, dos de ellos —los más cercanos al centro de la pieza— son roscados.

Esta vez, no le indicamos como orientación ninguna línea sobre el papel del croquis; usted mismo deberá elegir por dónde empieza y por dónde acaba, y habrá de determinar los tamaños y las posiciones de las vistas.

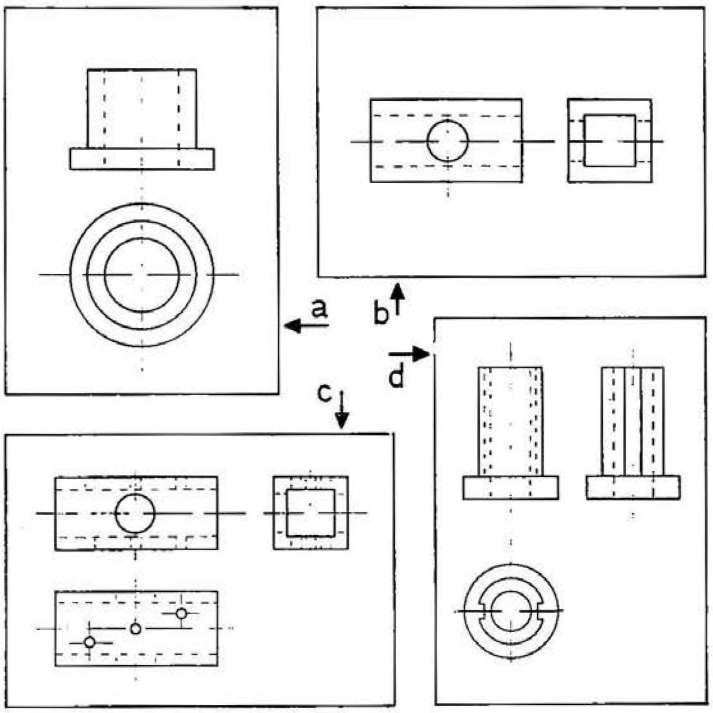


Fig. 4.3

Sobre las posiciones, quisiéramos llamarle la atención en lo siguiente:

Si se dibujan sólo dos vistas, alzado y planta, lógicamente situadas una encima de otra, es conveniente colocar el papel en posición vertical, como se ve en *a* de la figura 4.3. En cambio, si las dos vistas que se han de dibujar son alzado y perfil, como estarán situadas una a la derecha de la otra, la posición más adecuada del papel será la apaisada, tal como se muestra en *b* de la misma figura 4.3. Si las vistas que quieren dibujarse son las tres prin-

TABLA 4.1

A	B	B_1	B_2	$D_1Ø$	$D_2Ø$	G	G_1	H	H_1	H_2	J	T
17,5	6	6	10	5	6	89,5	44,75	46	34,5	27	14	5

cipales, mejor situar el papel según la forma alargada o apaisada que tenga la vista en alzado: si la vista en alzado tiene forma apaisada, el papel también se situará en esta posición (*c* de la figura 4.3); si la vista en alzado tiene forma alargada, el papel también se situará en esa forma (*d*, figura 4.3).

Puesto que esta pieza mecánica no tiene una posición particular de trabajo que obligue a elegir el alzado de una forma o de otra, usted mismo elija. Si prefiere una orientación, nosotros le recomendamos que sitúe como vista en alzado la que en la fotografía de la figura 4.2 se vería por la derecha, que es indudablemente la más característica de la pieza y que la dibuje en esa misma forma apaisada, con lo cual el croquis se parecerá en la situación de las vistas al *c* de la figura 4.3.

Si casualmente no dispone de papel cuadriculado para la realización de este croquis, no se preocupe; puede hacerlo en otro papel, cuadriculándolo usted mismo a su gusto.

PRÁCTICA 16

En este ejercicio le pedimos delinee el plano de la pieza que se mostraba en fotografía en la figura 4.2. Deberá hacerlo, por tanto, a escala, con instrumentos de delineación y a tinta china.

A tinta china, pero no directamente, puesto que antes ha de dibujarlo a lápiz.

El dibujo a lápiz habrá de trazarlo sobre el mismo papel sobre el que luego delineará a tinta. Si hubiese dibujado el croquis muy exactamente, teniendo en cuenta las medidas —cosa fácil sobre papel cuadriculado— no sería ya necesario dibujar previamente a lápiz; bastaría con que calcase.

El calcado, cuando no se dibuja sobre papel vegetal u otro papel transparente, también es posible, siempre que entre luz por debajo. Cuando ha de calcarse mucho, suele construirse una mesa con el tablero de vidrio grueso, bajo el cual se dispone una bombilla o tubo fluorescente.

De todos modos, usted acostúmbrese a dibujar a lápiz sobre el mismo papel en que haya de delinear y luego pase a tinta, operación sencilla que sólo requiere cuidado y limpieza.

No se olvide de indicar las cotas del plano de esta pieza. En esta práctica no indique letras, sino las cotas en cifras del modelo número 1 601, cuyas medidas indicábamos antes. De acuerdo con ellas, delinee a escala 1 : 1.

5. EJERCICIOS SOBRE ACOTACIONES

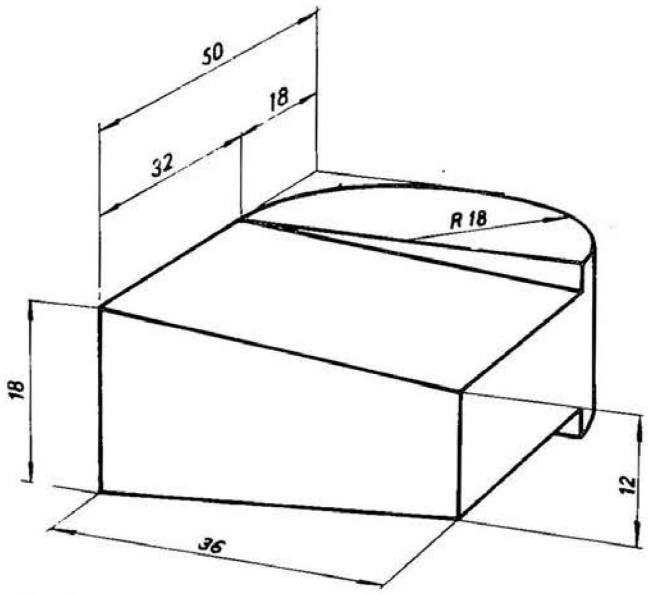
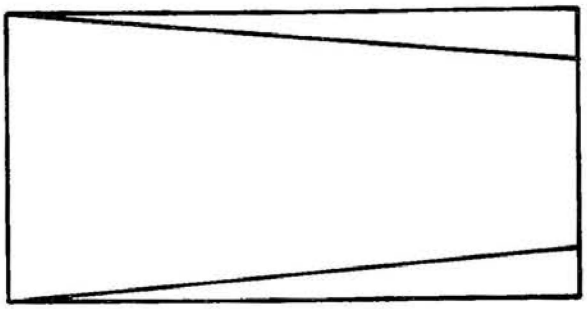
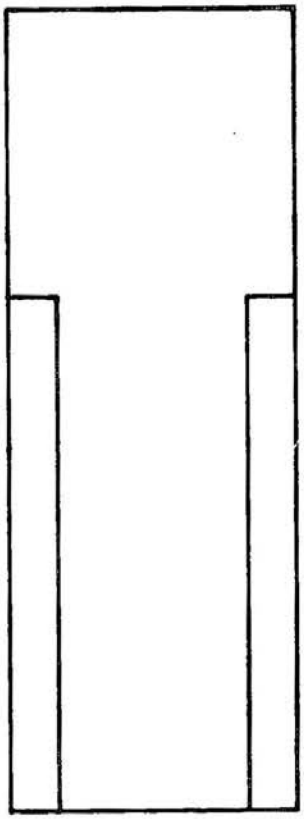


Fig. 5.1

PRÁCTICA 17

En la perspectiva que presentamos en la figura 5.1 se han indicado las medidas de las cotas. Realice usted un croquis como el que se muestra en la figura 5.2 y en él coloque las cotas correspondientes en cada una de las vistas.





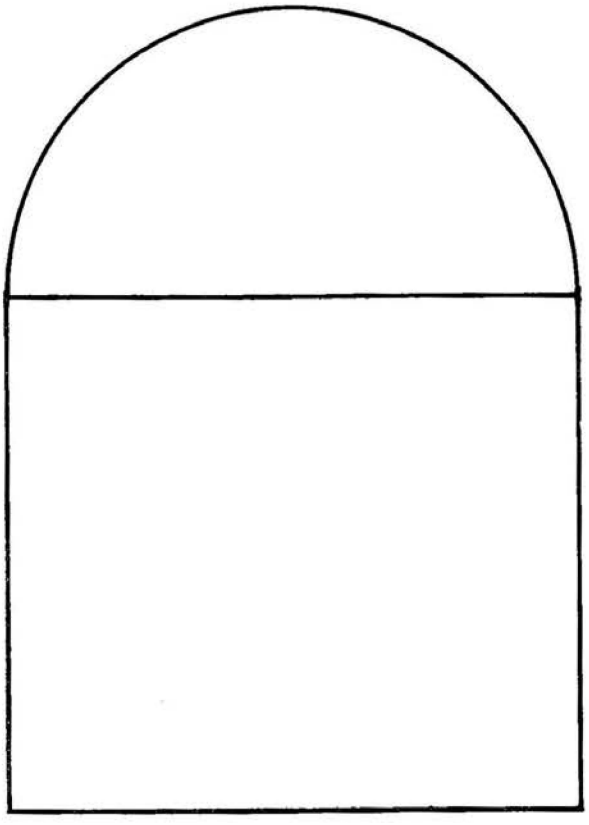


Fig. 5.2

PRÁCTICA 18

Esta vista del plano que se muestra en la figura 5.3 está dibujada a escala 1 : 1. Usted deberá realizar un dibujo igual (puede calcarlo) e indicar las cotas, además de las líneas de cota y de referencia. Para conocer las cotas, no tendrá más que medirlas sobre la vista de la figura 5.3. Escríbalas con tinta y rotúlelas de modo normalizado. Sobre todo, cuide la posición de los números, de manera que se vean en la posición correcta.

(Advertencia: aunque ahora, como ejercicio, le hagamos medir sobre el mismo dibujo, le recordamos que en la práctica no suele medirse sobre el plano para conocer las cotas, sino que se parte de éstas para realizar el dibujo.)

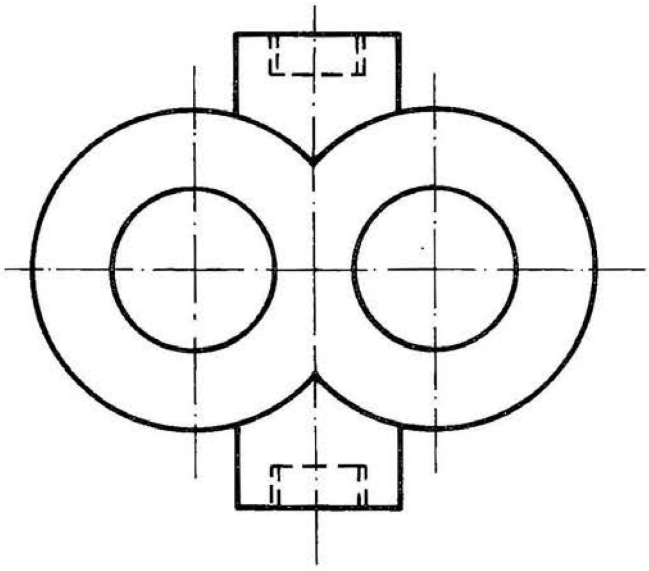


Fig. 5.3

Escala 1:1

6. EJERCICIOS DE APLICACION DE ACOTACION A LA REPRESENTACION NORMALIZADA DE CUERPOS GEOMETRICOS SENCILLOS

PRÁCTICA 19

Delineación de cuatro perfiles (I, L, T, U)

En una hoja de papel de dibujo deberá usted delinear los cuatro perfiles normalizados de la figura 6.1: como ve, se han indicado las dimensiones concretas de cada uno. Estas dimensiones son reales y, por lo tanto, corresponden, respectivamente, a los siguientes perfiles:

1.° Doble T normal de 8.
2.° Angular, de lados desiguales, de 50, 80 y 10.
3.° Perfil T de 50, 50 y 6.
4.° Perfil U, de 8.

Deberá delinearlos a escala 1 : 1, lo cual quiere decir que si colocásemos el perfil real sobre su dibujo, habría de coincidir perfectamente.

Sistema de trazado

Se comienza por trazar una línea de trazo y punto de una longitud algo mayor que la altura del perfil, o sea, algo más larga de 80 mm. Esta recta será el eje de simetría del perfil.

Sobre esa recta se señalan dos puntos a 80 milímetros de distancia, y por ellos se trazan dos rectas perpendiculares al eje y se toman 42 mm de longitud sobre cada una de ellas (21 mm a cada lado del eje), quedando entonces el dibujo como se muestra en la figura 6.2. Los 42 mm son la anchura del perfil y las dos rectas paralelas son los bordes extremos de este perfil.

Ahora, desde cada uno de los cuatro extremos de las dos paralelas se toman una distancia de 10,5 mm (mitad de los 21 mm que quedan a un lado y otro del eje), siempre midiendo desde el extremo hacia el eje, y se señalan

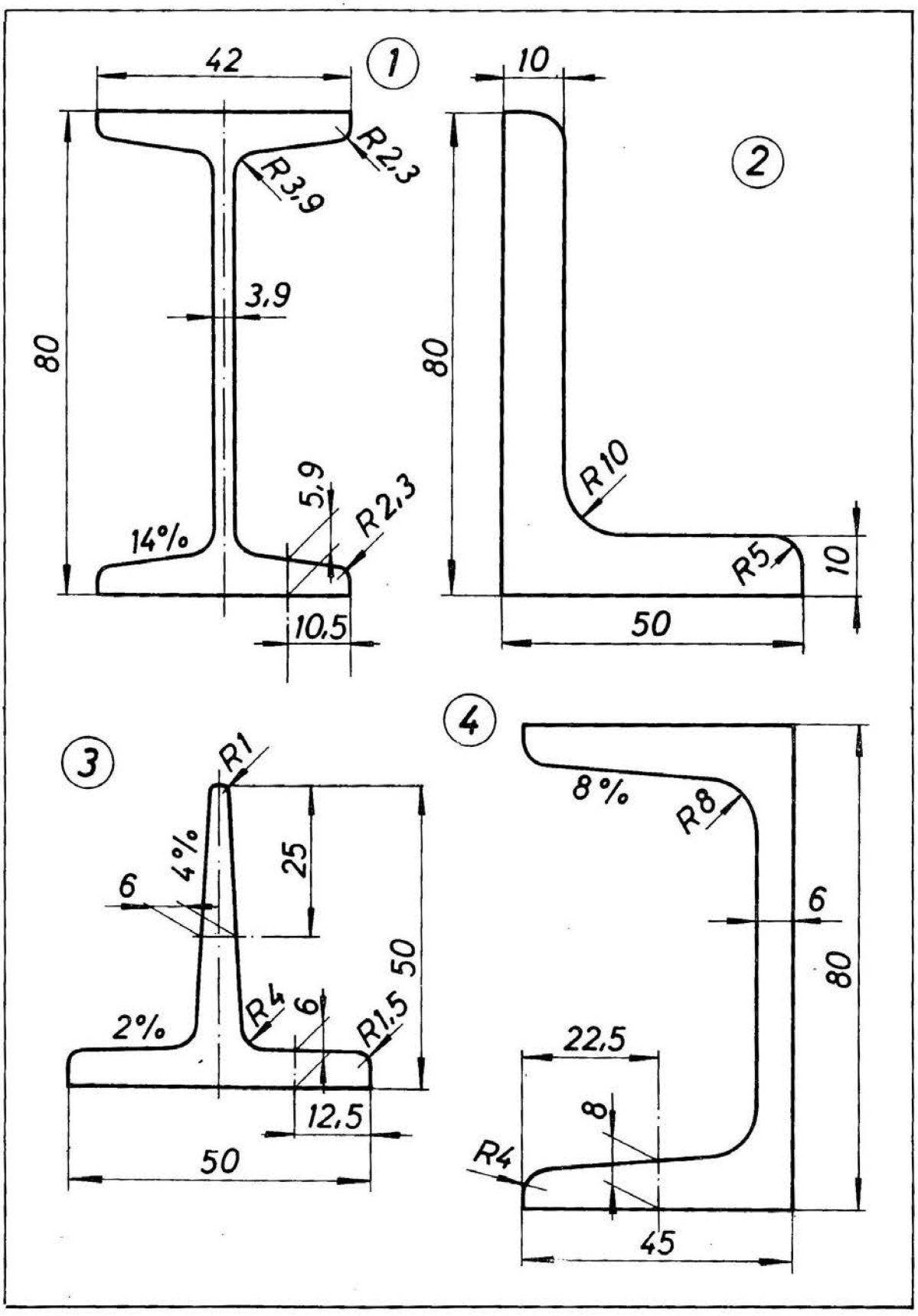

1
42
R2,3
R3,9
3,9
80
5,9
R2,3
14%
10,5
2
10
80
R10
R5
10
50
3
R1
4%
6
25
50
R4
6
R1,5
2%
12,5
50
4
8%
R8
6
80
22,5
8
R4
45

Fig. 6.1

Fig. 6.2

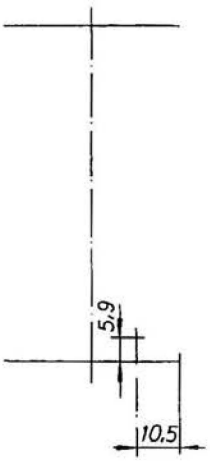


Fig. 6.3

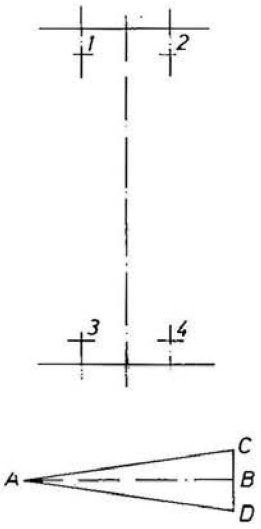


Fig. 6.4

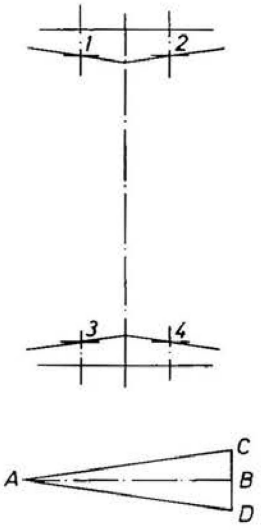


Fig. 6.5

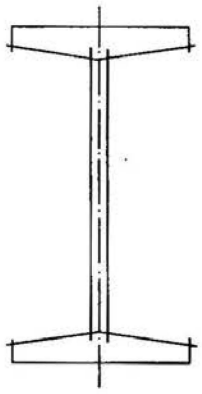


Fig. 6.6

así los cuatro puntos medios de los trozos de las paralelas que quedan a uno y otro lado del eje de simetría. Sobre estos puntos se levantan perpendiculares y en cada una de ellas se marca un punto a 5,9 mm de distancia de las paralelas, midiendo hacia dentro (Fig. 6.3). Se tienen así los puntos señalados con los números 1, 2, 3 y 4 en la figura 6.4.

Como ve en la figura 6.1, por estos cuatro puntos han de pasar rectas que tengan, con respecto a las paralelas, una inclinación del 14 %, para lo cual se recurre a una construcción auxiliar, separada del trazado del perfil, que consiste en lo siguiente:

Se traza una recta (*A-B* de la figura 6.4) paralela a las dos que ya se tienen en el dibujo, se toma una distancia cualquiera sobre ella y se marcan sus extremos. Por uno de ellos se levanta una perpendicular y sobre ésta se señalan a uno y otro lado dos puntos (*C* y *D* de la figura) que estén a una distancia de la recta igual al 14 % de la longitud de ésta. (En la figura 6.4, al tomar 25 mm de longitud, el 14 % son 3,5 mm.) Por estos puntos y el otro extremo de la recta se trazan las rectas *AC* y *BD*, que tendrán la inclinación buscada: 14 %.

Teniendo como guía las rectas *AC* y *AD*, se pueden trazar ya las rectas inclinadas que pasan por los puntos 1, 2, 3 y 4. Por los puntos 2 y 3 se trazan paralelas a *AC* y por los puntos 1 y 4 paralelas a *AD*, como se muestran en la figura 6.5.

Por los extremos de las rectas paralelas se trazan perpendiculares hasta encontrar a las

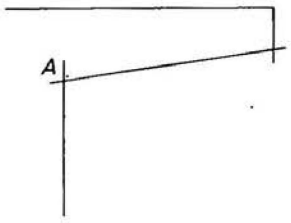


Fig. 6.7

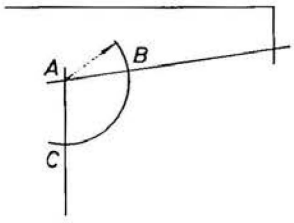


Fig. 6.8

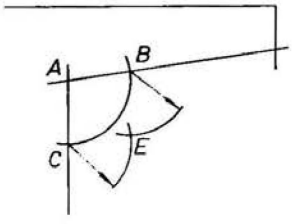


Fig. 6.9

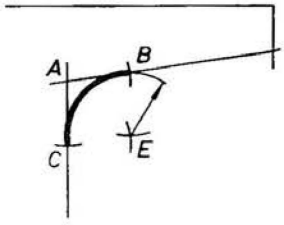


Fig. 6.10

rectas inclinadas, con lo cual se limitan las alas del perfil (Fig. 6.6).

Luego se trazan dos paralelas al eje de simetría, una a cada lado de éste y a una distancia del mismo, igual a la mitad del grueso del alma.

Este grueso es de 3,9 mm en el perfil que está delineando, y su mitad será aproximadamente de 2 mm (no se puede apreciar con el lápiz una longitud de 1,95 mm, que sería la mitad exacta). Se tiene así casi terminado el perfil, faltando solamente redondear los cantos con los radios que señala la lámina.

Para lograr estos radios de curvatura, pongamos por ejemplo uno de los extremos del ala (Fig. 6.7), en el cual se debe trazar un arco de curvatura de 3,9 mm. Sobre el punto *A* se traza un arco de 3,9 mm de radio que corte a las dos líneas que se deben unir por medio de la curva; los puntos en que corta este arco serán *B* y *C* (Fig. 6.8); con ellos como centros y con igual radio de curvatura (3,9 mm) trazamos dos arcos que se corten, logrando el punto *E* (Fig. 6.9). Entonces, desde *E*, y con la misma abertura de compás, se traza el arco de *C* a *B*, que será tangente con las dos líneas (figura 6.10). Debe tenerse en cuenta que este procedimiento sólo es válido en ángulos rectos o casi rectos.

Con estas indicaciones, creemos que ya podrá trazar los perfiles teniendo todas las medidas necesarias.

Repasemos cada caso, por si surgiese alguna duda:

1.° Perfil doble T, al que nos acabamos de referir.

2.° Perfil L de lados desiguales; no tiene ninguna línea inclinada; las redondeces se logran por el mismo procedimiento empleado anteriormente.

3. Perfil T: se sigue el mismo procedimiento del primer caso, debiendo tener en cuenta que el nervio central tiene también inclinación con respecto a la vertical. Observe asimismo que en las alas la inclinación es de un 2 %, mientras que en el nervio central es de un 4 %.

4.° Perfil U: no tiene ninguna complicación, ya que es media doble T; por tanto, más fácil de conseguir.

PRÁCTICA 20

Croquizar un cuerpo simple partiendo de la perspectiva acotada y realizar el plano acotado completo y a tinta china de ese mismo cuerpo.

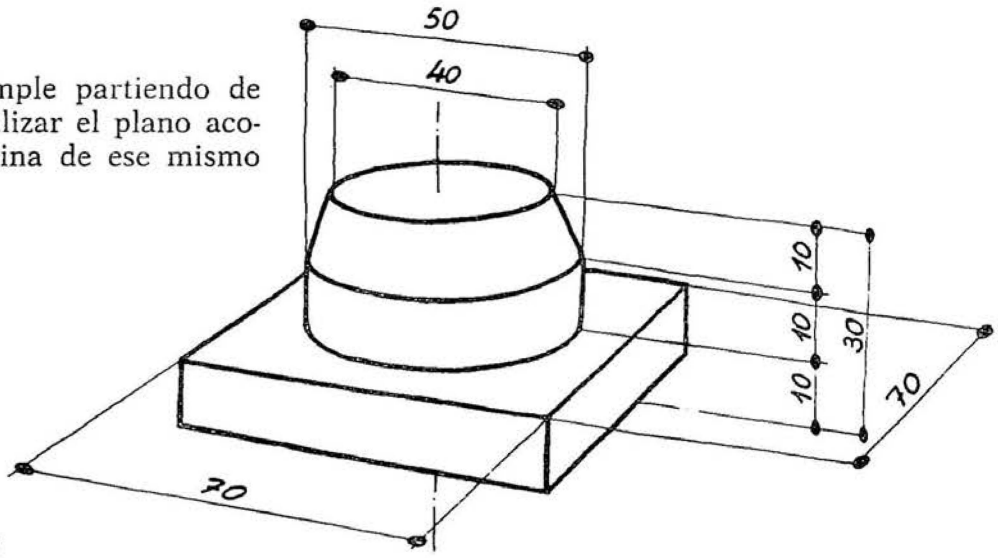


Fig. 6.11

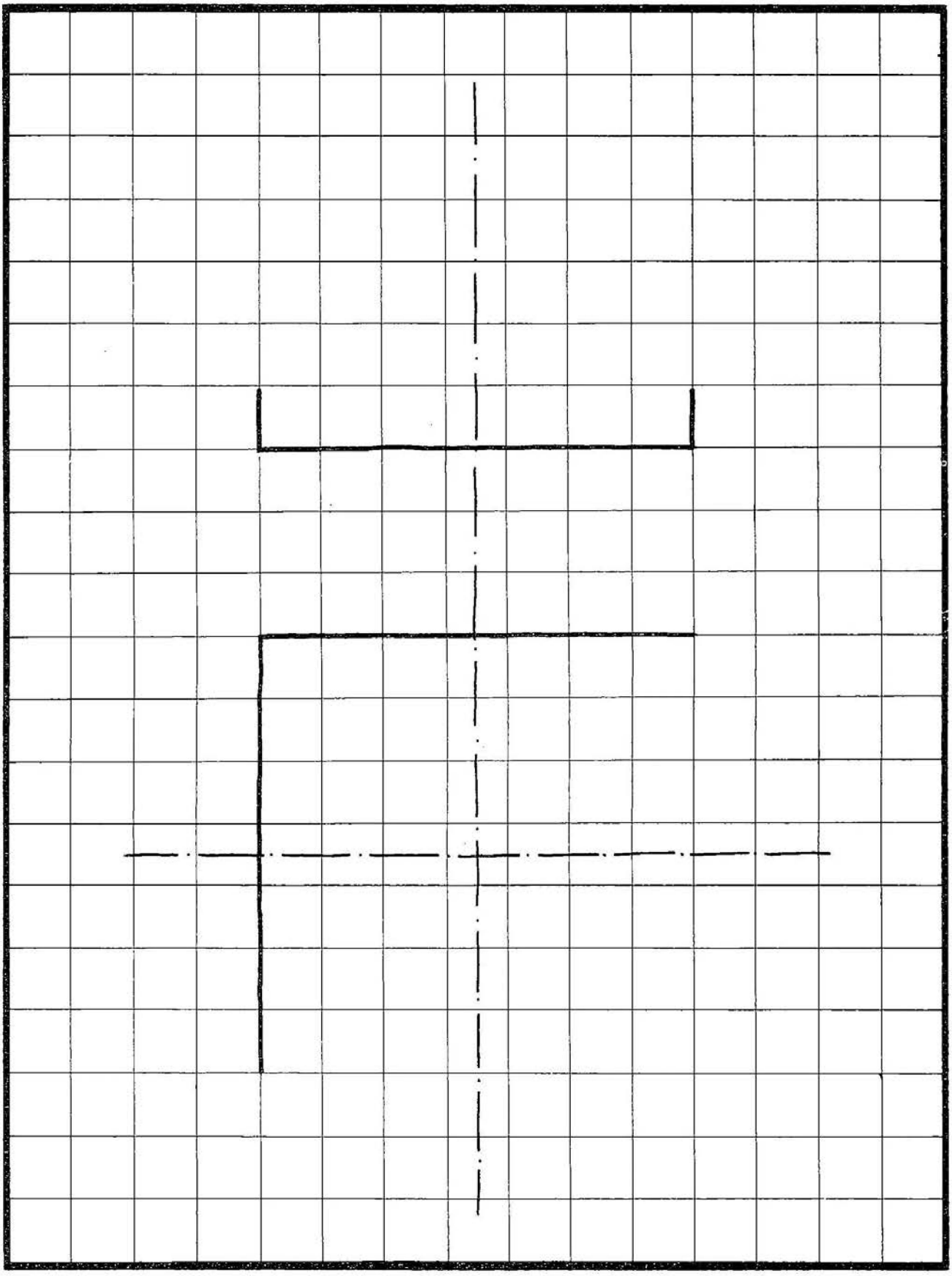


Fig. 6.12

Esta práctica parte de un cuerpo sencillo, cuya perspectiva, con sus correspondientes medidas, puede ver en la figura 6.11. Partiendo de ella, debe realizar dos dibujos:

1.º Un croquis acotado. Este croquis lo realizará en una hoja de papel cuadriculado con cuadros de 10 mm de lado. Deberá dibujarlo a mano alzada y a lápiz.
Primeramente observe bien la pieza, para hacerse cargo de su forma y proporciones. Piense, antes de empezar a dibujar el croquis, cuántas vistas serán necesarias para que quede claro; si basta con dos, no dibuje tres. Piense cuáles serán las primeras líneas que trazará (empezando por el eje de simetría). Para ayudarle en la figura 6.12 hemos trazado unas líneas que sirven de guía: las de simetría y alguna línea vista. Como el papel está cuadriculado y las dimensiones son valores enteros, no tendrá dificultades, pues la mayoría de líneas coincidirán con líneas del cuadriculado, por lo cual usted sólo habrá de reseguirlas.
Después de haber dibujado las vistas necesarias para completar el croquis de ese cuerpo, pase a indicar las cotas, que colocará tal como están en la perspectiva. No se preocupe si no queda todo lo bien que usted quisiera.
Los números de las cotas debe escribirlos tal como si escribiera otros números, cuidando sólo de que se lean bien.

2.º Un plano de esa misma pieza.
La segunda cosa que deberá hacer en esta práctica es el plano a tinta china de ese mismo cuerpo, del cual acaba de dibujar el croquis.
Ya sabe usted que el plano de una pieza se diferencia del correspondiente croquis, en que sus dimensiones son a escala y está trazado con mayor precisión, utilizando reglas y compás.
Claro está —y esto es muy importante— que, antes de dibujar a tinta, debe dibujar a lápiz y pasar a continuación a tinta encima mismo del dibujo a lápiz. Por lo tanto —a diferencia del croquis, en que el dibujo a lápiz era definitivo— en el plano ha de dibujarse dos veces: en la primera, a lápiz, y en la segunda (y definitiva) a tinta, repasando lo dibujado a lápiz.
En el dibujo que haga a lápiz puede borrar, aunque ha de procurar que sea lo menos posible. Tome medidas con la regla graduada, a fin de lograr que las longitudes sean las adecuadas. Puede hacerlo a la escala que usted guste; lo más fácil y cómodo es dibujarlo a escala natural (1:1).
Como en este caso ya dispondrá como orientación de un croquis muy bien hecho, por haberlo dibujado sobre papel cuadriculado, seguramente el trazado del dibujo a lápiz, previo al pase a tinta, no le presentará apenas dificultades, ya que —aparte de hacerlo con regla y compás— las dimensiones serán las mismas.
No es necesario que indique las cotas en este plano como ha hecho en el croquis.

7. EJERCICIOS DE SECCIONES

PRÁCTICA 21

Delineado de las dos vistas principales de una placa de sujeción

En la figura 7.1 tiene usted dos vistas —el alzado y el perfil en sección— de una pequeña placa de sujeción.

El dibujo no se muestra a escala normalizada, pero usted deberá dibujar ese plano a escala natural (escala 1 : 1), de modo que la anchura que indica 60 mida en el papel realmente 60 mm.

No creemos que le presente dificultades el trazado de estas vistas: especialmente el perfil en sección ha de serle muy fácil. El alzado puede resultarle algo más difícil, por contener circunferencias y rectas tangentes. Recuerde, sobre todo, lo que tantas veces le hemos advertido: que el radio de la circunferencia en el punto de tangencia ha de ser perpendicular a la recta tangente.

Por si pudiera orientarle más concretamente en este caso, observe la figura 7.2, que es donde se muestra con detalle el proceso seguido.

Primero trazaremos los dos ejes perpendiculares de simetría. A continuación, los dos ejes verticales, uno a cada lado del eje principal que serán los de los agujeros pequeños de la placa (y que, calculando a partir de las cotas del plano de la figura 7.1 deduciremos que distan 36 mm del primero). Tendremos, pues, los puntos A, B y C, que serán los centros de todos los arcos y circunferencias del dibujo.

Con centro en B, trazaremos ahora una circunferencia fina de 30 mm de radio. Y con centros en A y C, sendas circunferencias también de grosor fino y de 15 mm de radio. Nos quedará ya sólo unir estas circunferencias por rectas que sean tangentes a ambas, lo cual puede hacerse «a ojo» con bastante facilidad.

De todos modos, si se quiere realizar con exactitud, haremos una operación más, lo cual tampoco nos va a cansar excesivamente y, en cambio, mejorará la calidad del dibujo: trazaremos dos circunferencias iguales con centros en los puntos O_1 y O_2 (situados, respectivamente, a media distancia de A a B y de B a C) y que pasen por A y B la primera y por B y C la segunda. También trazaremos otra circunferencia con centro en B y cuyo radio sea la diferencia entre el radio mayor (BD) y el radio menor (AE) de las dos circunferencias trazadas al principio. Esta última circunferencia tendrá radio BF (de modo que $BF = BD - AE$). Los puntos donde se corte esta circun-

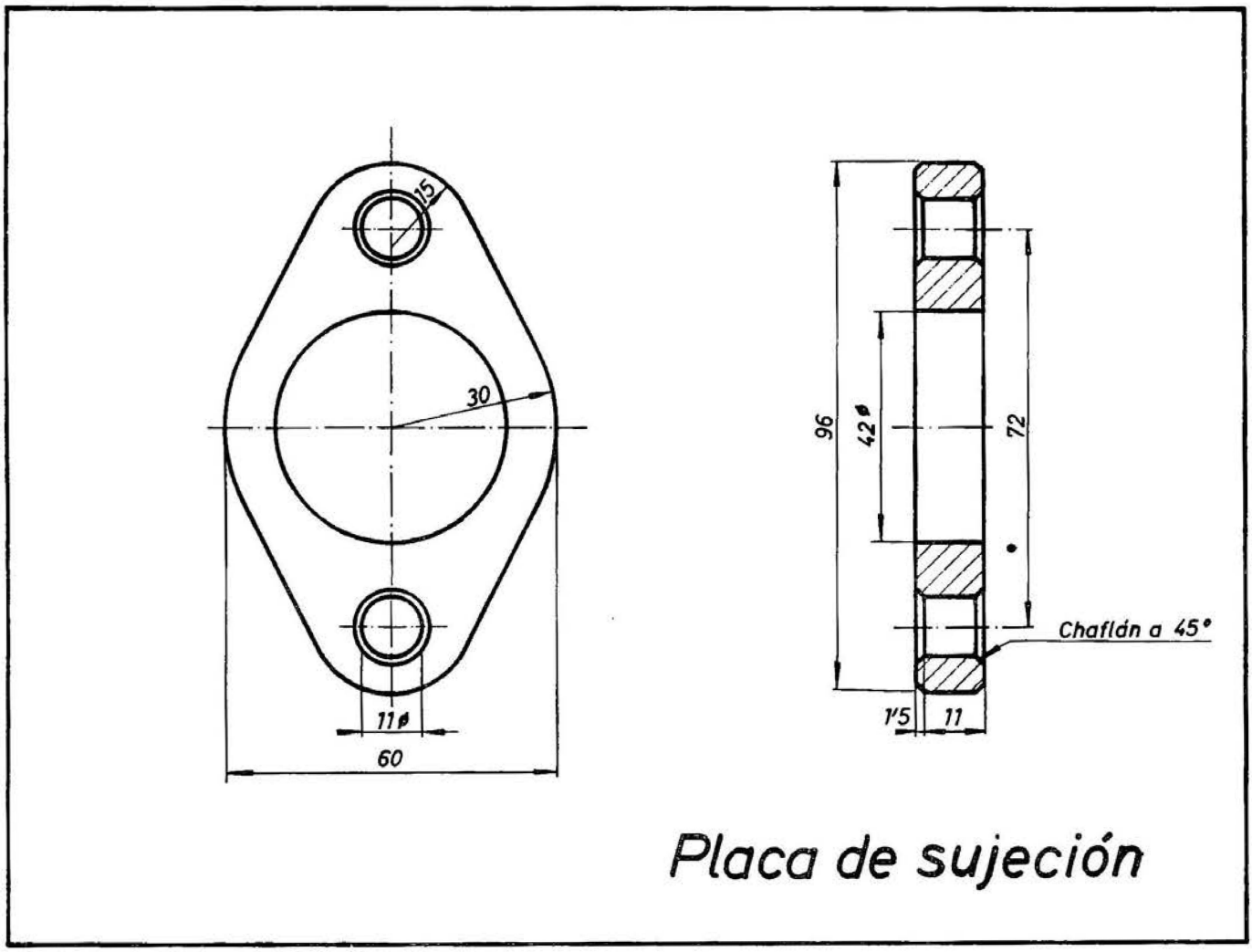


Fig. 7.1

ferencia pequeña con centro en B con las dos anteriores (con centros en O_1 y O_2) los denominaremos: puntos 1, 2, 3 y 4. Uniendo en aspa esos puntos, la prolongación de las rectas L-B-4 y 2-B-3 da los puntos de tangencia que buscamos, y que son: P_1, P_2, P_3 y P_4.

Los cuatro últimos puntos de tangencia con las circunferencias pequeñas (puntos P_5, P_6, P_7 y P_8) los hallamos trazando paralelas a las rectas 1-B-4 y 2-B-3 por los centros A y B.

Toda esta construcción hágala primero a lápiz, y pase luego a tinta las líneas finales; las otras puede borrarlas, de modo que el dibujo terminado quede semejante al de la figura 7.1.

No se olvide de escribir las cotas y de rotular el nombre de la pieza y la escala, con letra normalizada y preferiblemente en el extremo inferior derecho.

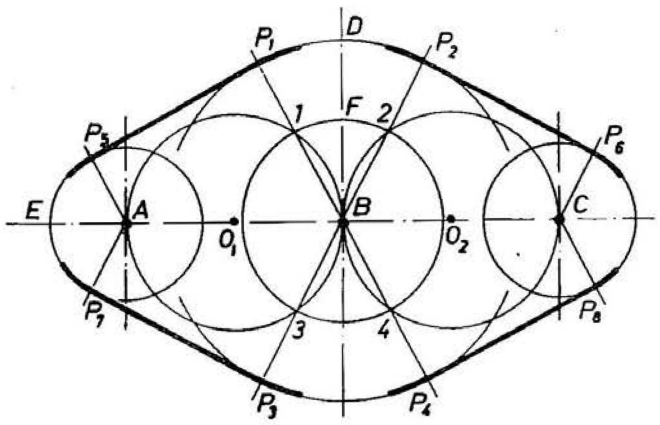


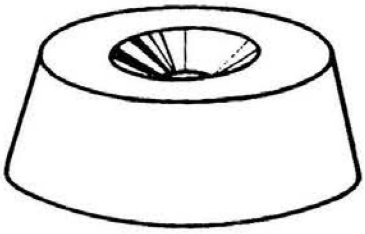
Fig. 7.2

PRÁCTICA 22

Para realizar estos ejercicios, primero deberá dibujar o calcar las piezas representadas en las figuras 7.3, 7.4, 7.5 y 7.6 y luego completarlas de la forma siguiente:

a) Complete la vista de alzado en sección de la pieza representada en la figura 7.3.

b) Junto a la perspectiva de la pieza (Fig. 7.4) se han dibujado los contornos de las vistas y de una sección. Usted deberá completar todas las líneas que faltan (tanto las líneas exteriores, como las ocultas, como el rayado de la sección).



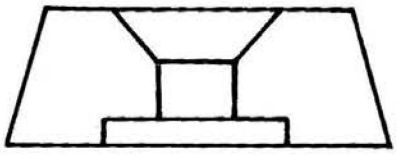
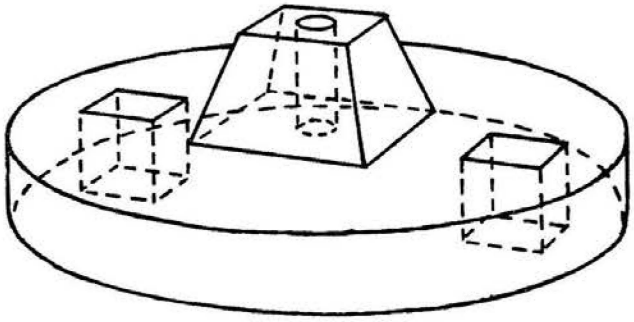


Fig. 7.3



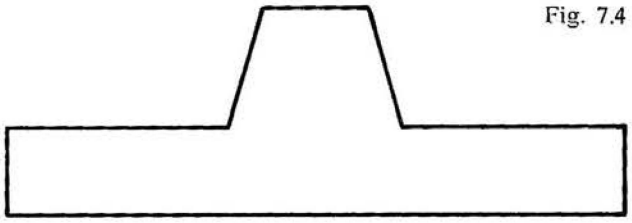
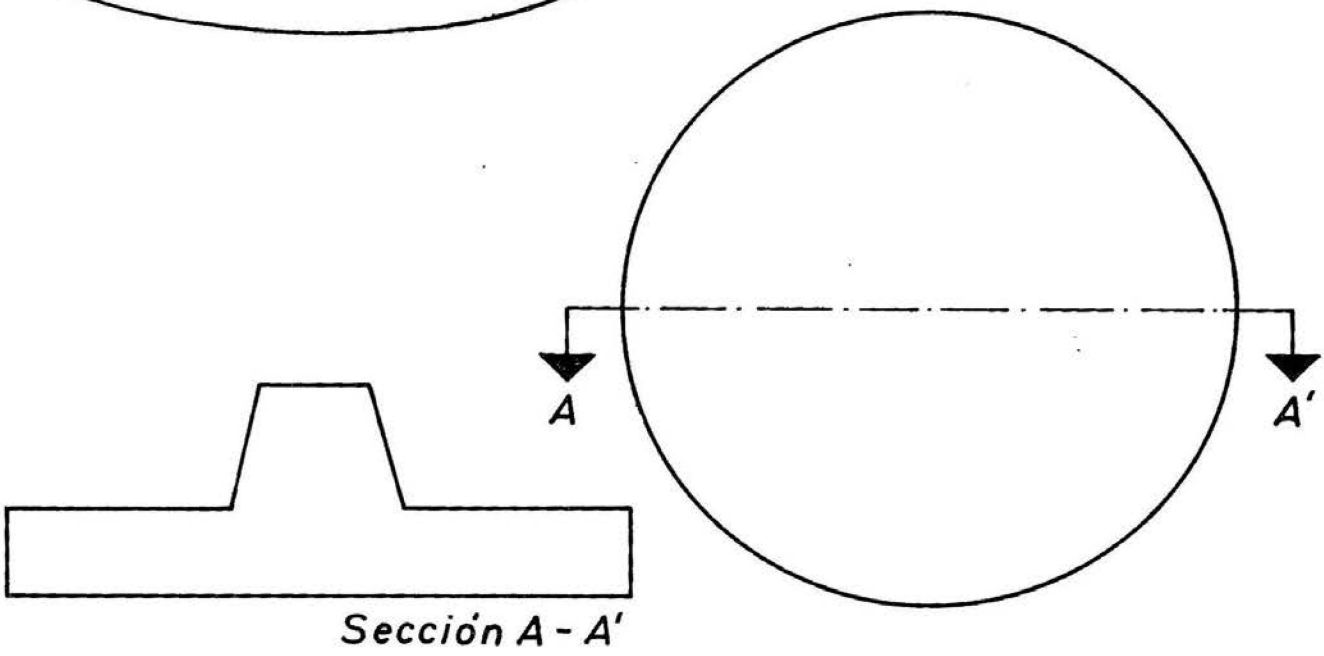


Fig. 7.4



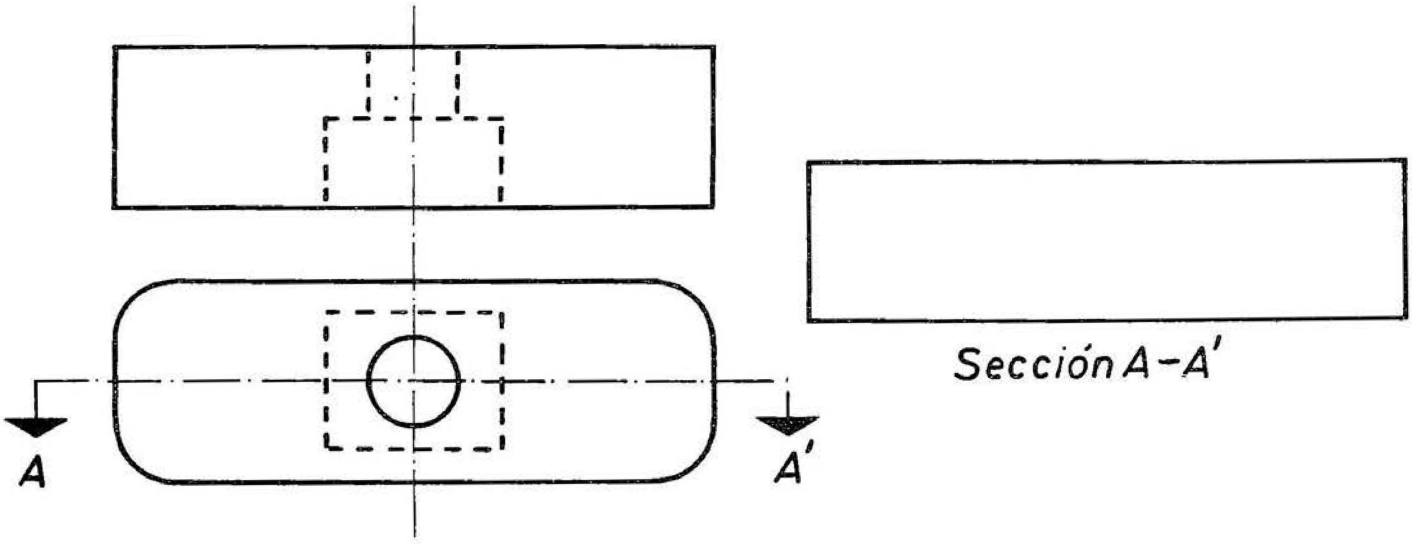


Fig. 7.5

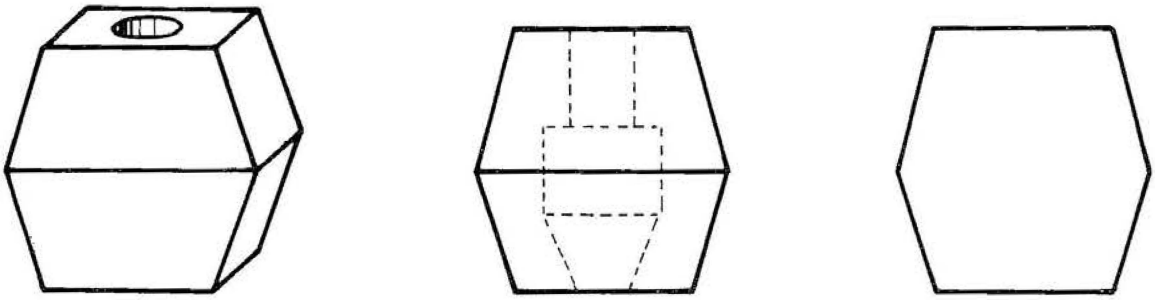


Fig. 7.6

c) En el cuerpo de la figura 7.5 raye usted adecuadamente la vista en sección.

d) En la figura 7.6 ve usted la perspectiva de una pieza y a su derecha la vista en alzado con sus correspondientes líneas ocultas. En el tercer dibujo puede ver el contorno de la vista (alzado en sección); sólo se ha dibujado el contorno: usted debe completar la sección.

PRÁCTICA 23

Plano de sección de un edificio

El plano de sección es el de la figura 7.7. En la figura 7.8 hay impresos con tinta clara unos trazos que indican la situación de las diferentes líneas, las cuales puede usted calcar y le servirán de referencia para el trazado de todo el plano completo.

Antes de ponerse a trazar ninguna línea, averigüe, con ayuda de la regla y teniendo la figura 7.7 a la vista, a qué línea del plano corresponde, por su situación, cada uno de los trazos impresos en la figura 7.8. Esta comprobación previa le permitirá actuar después con menos vacilaciones y con menos riesgos de equivocarse.

Le recomendamos que las líneas inclinadas las trace al final, después de las horizontales y verticales. Así podrá obtener un trabajo más limpio, puesto que de trazarlas al principio se vería obligado a apoyar la regla y las manos sobre ellas.

En este trabajo se verá obligado a emplear en más de una ocasión la goma de borrar, pues por cuidado que ponga en el momento de trazar cada línea habrá puntos que no podrá evitar el «pasarse». Por eso, le aconsejamos que haga un primer trazado sin apretar el lápiz de manera que las líneas apenas se vean. Después borre los trazos que no deben ir y, finalmente, termine el plano resiguiendo el anterior trazado, apretando el lápiz para dar los grosores debidos.

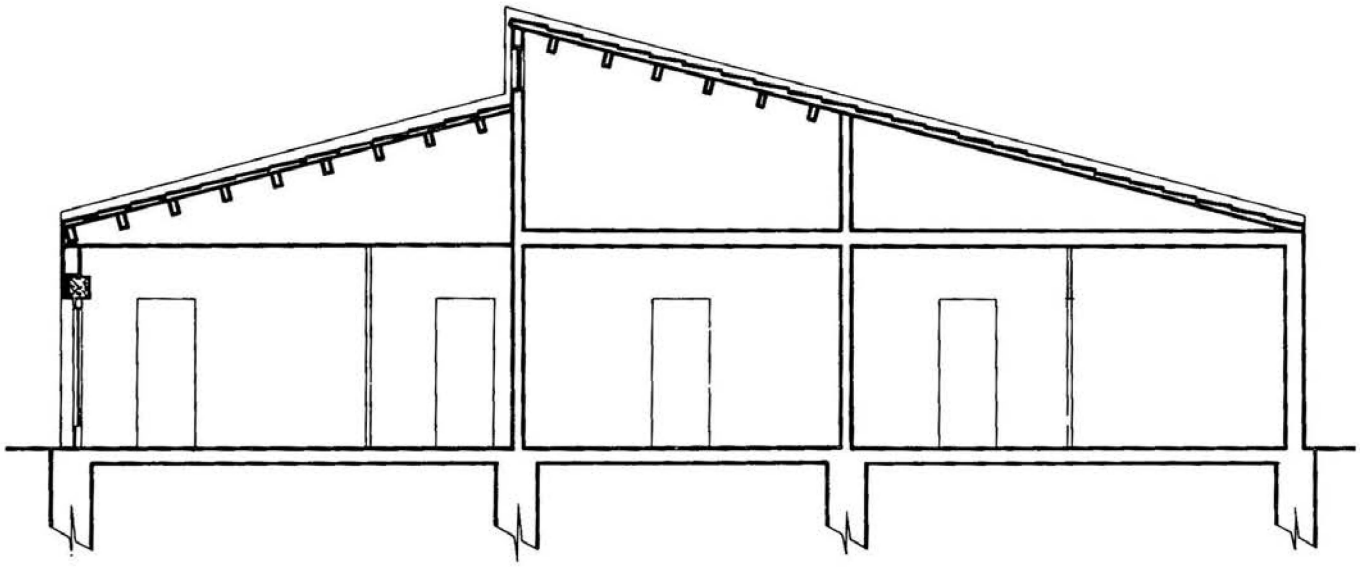


Fig. 7.7

Fig. 7.8

PRÁCTICA 24

Plano de planta

En la figura 7.9 se muestra el plano de una planta en el que se han representado las paredes exteriores y los huecos, o sea, la puerta y las ventanas, así como las paredes interiores y tabiques. Pues bien, usted debe realizar en papel aparte un plano como éste, pero de la manera siguiente:

1.º Dibuje o calque a lápiz solamente las paredes exteriores y los huecos, es decir, reproduzca un dibujo como el que se muestra en la figura 7.10.

2.º Después añada las paredes interiores y los tabiques, pero esta vez sin calcar nada.

Las escalas gráficas le permitirán determinar el punto exacto en que se han de trazar las paredes y tabiques, así como la longitud de los mismos.

Antes de trazar ninguno de ellos, hará bien en ir midiendo en la figura 7.9 las diferentes longitudes y trasladarlas en la hoja de dibujo, señalando los puntos extremos de la totalidad de paredes y tabiques, de forma que después pueda trazar las líneas de una vez, sin interrupciones.

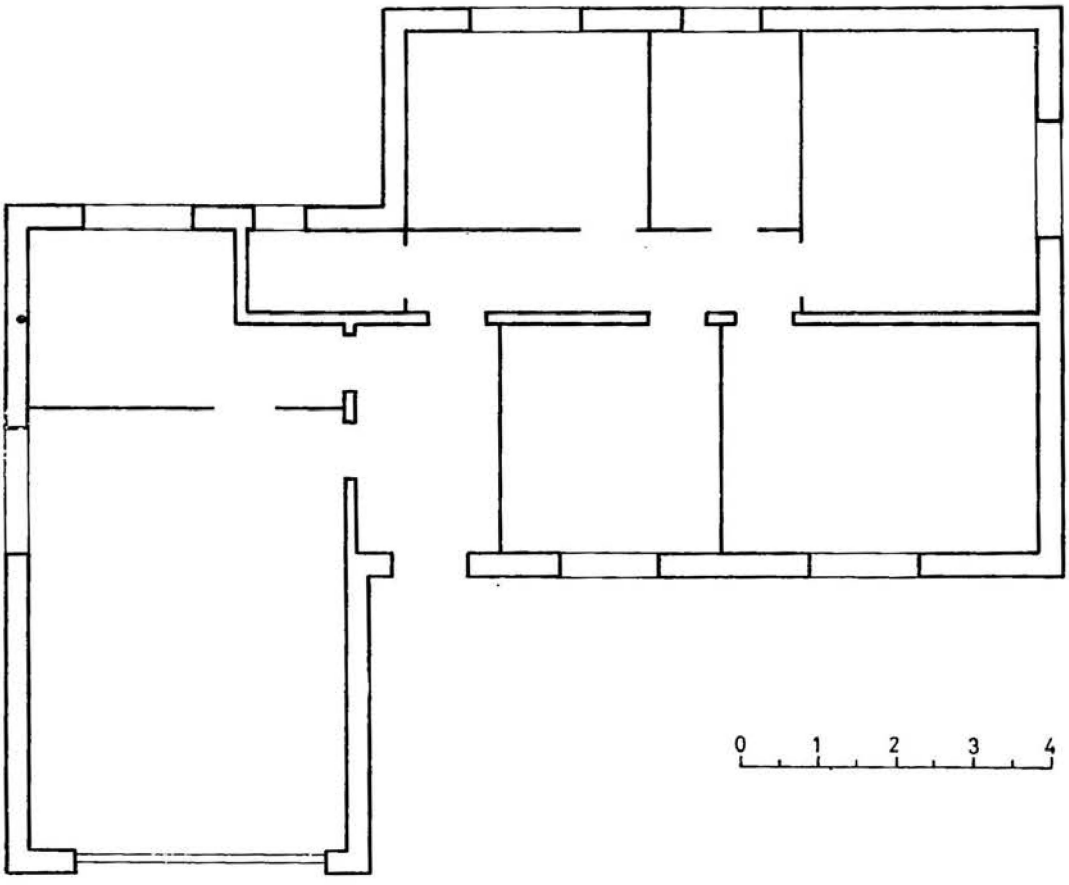


Fig. 7.9

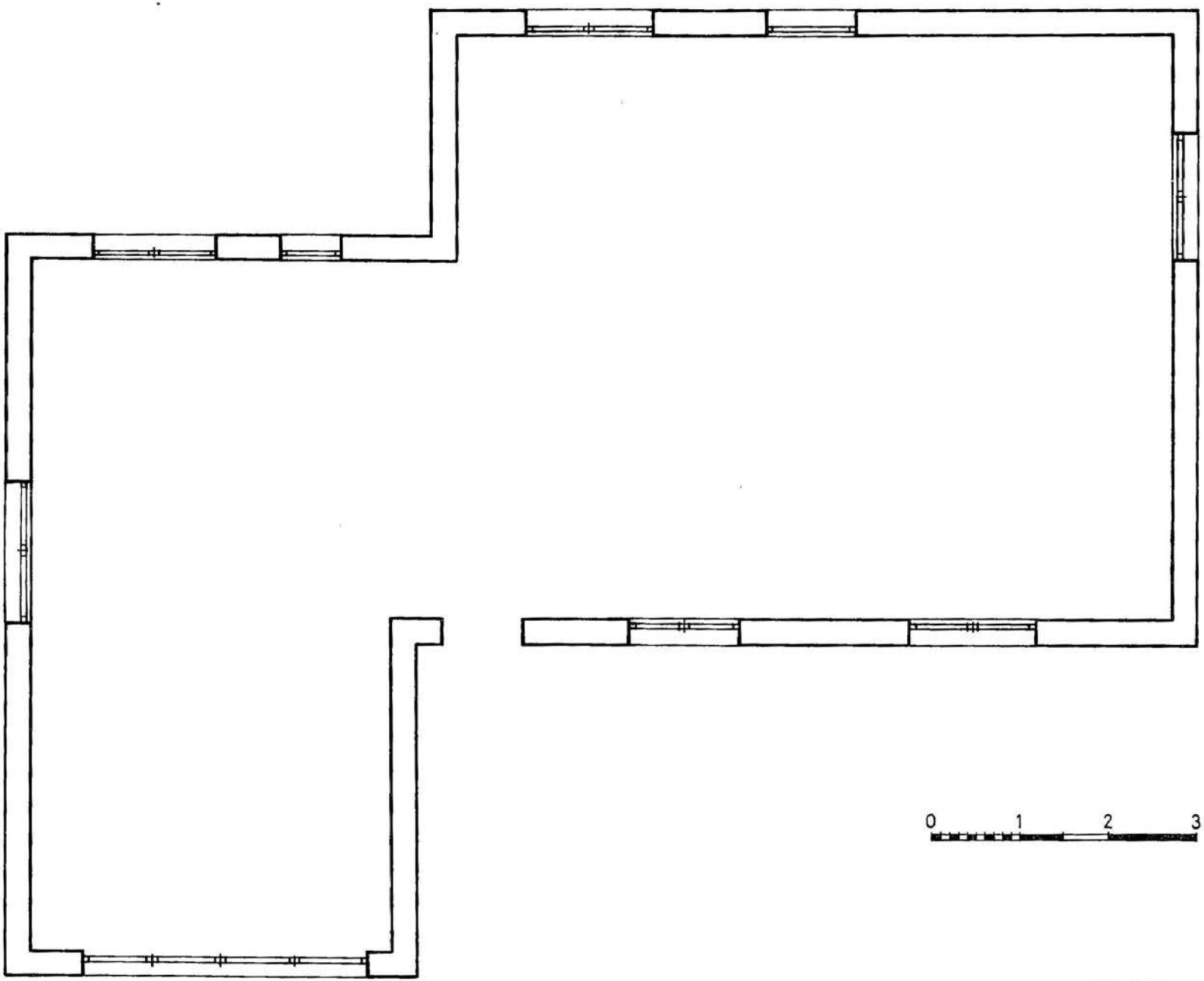


Fig. 7.10

PRACTICA 25

Se trata de delinear, el plano de la figura 7.11 a escala 1 : 100. Las cotas están en centímetros.

Como verá, se indican en el plano dos tipos de corte, uno (sección *A-A*) de los cimientos sobre las que apoyan las paredes exteriores del edificio y otro (sección *B-B*) correspondiente a las paredes interiores.

Los ángulos que forman los cimientos en el lado derecho del plano es la única variante que se produce en las líneas. Procure reproducirlos fielmente.

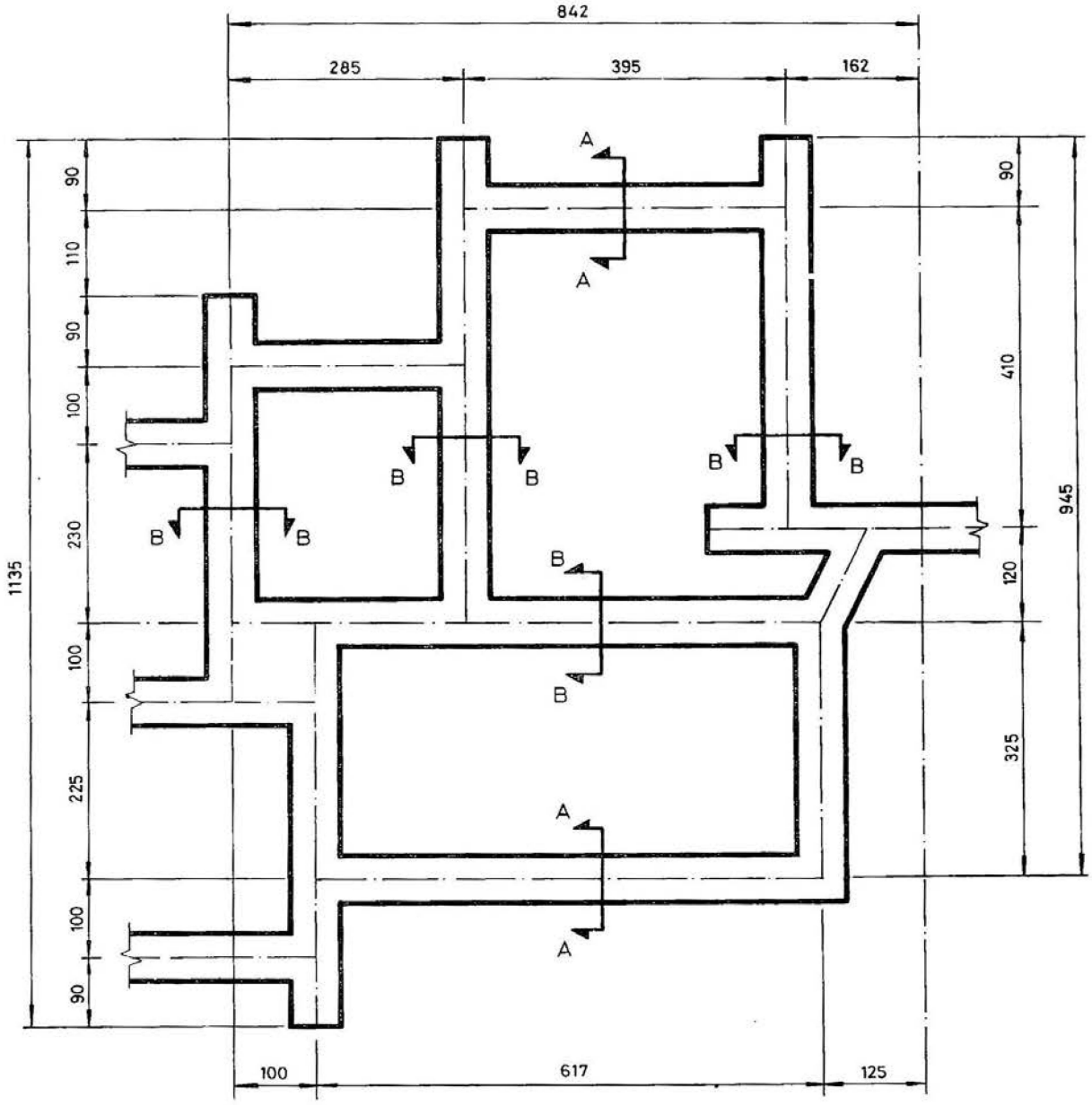


Fig. 7.11

No creemos necesario indicarle que la toma de medidas debe hacerla partiendo de los ejes de simetría, los cuales serán las primeras líneas que trazará. El ancho de los cimientos es de 60 centímetros.

Procure ser exacto en la toma y traslado de medidas y resuelva perfectamente el primer trazado a lápiz. De esta forma evitará fáciles confusiones en el momento del trazado definitivo a tinta.

Estudie el acotado. Fíjese en la claridad con que se ha resuelto y el buen aspecto conseguido con la distribución de las cotas.

PRÁCTICA 26

En una hoja de papel adecuado delineará a igual tamaño que en la figura 7.12 las secciones *A-A* y *B-B* de los cimientos de la figura 7.11. No se olvide de ningún detalle.

Primeramente, claro está, trazará las líneas del contorno de cada una de las secciones y después dibujará la representación de los materiales. Cuide la rotulación y el acotado.

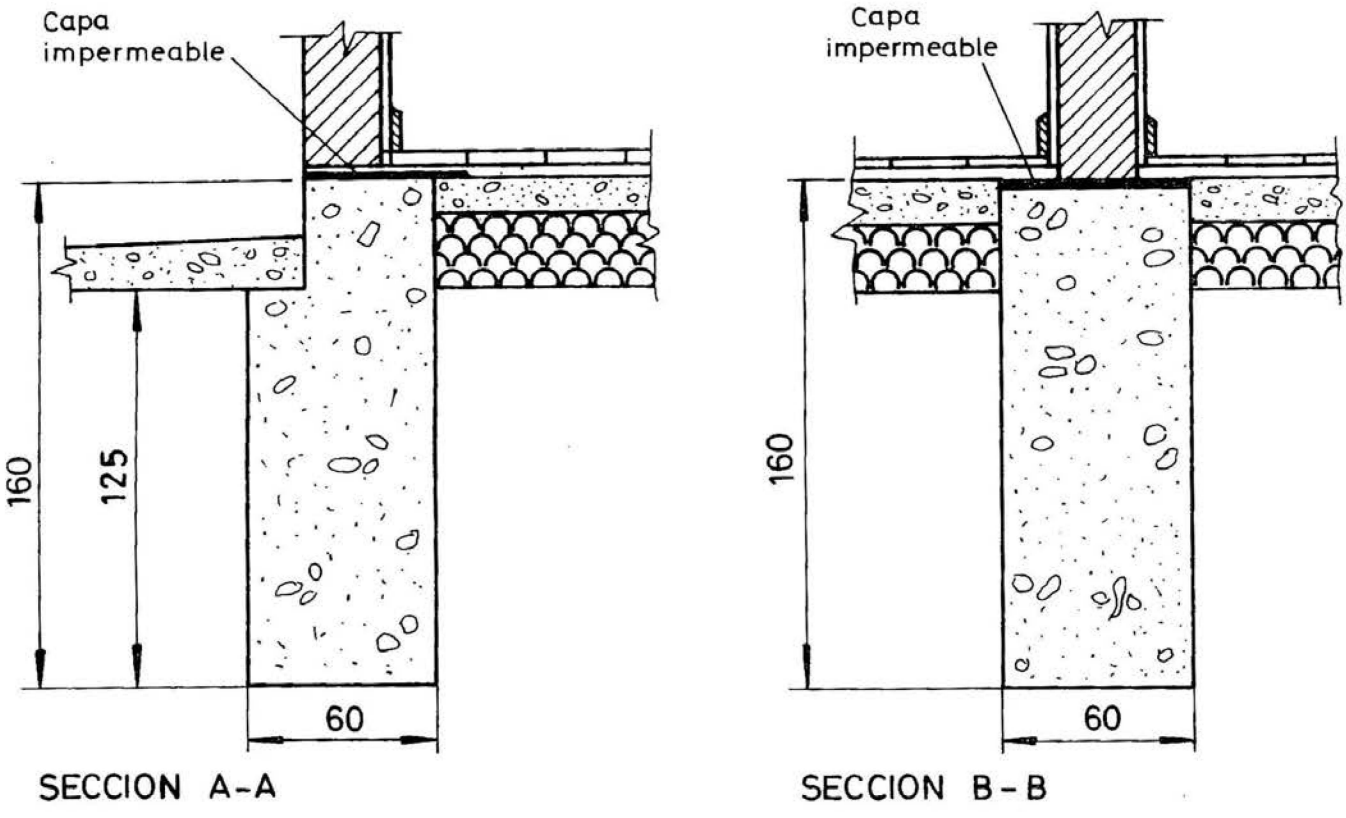
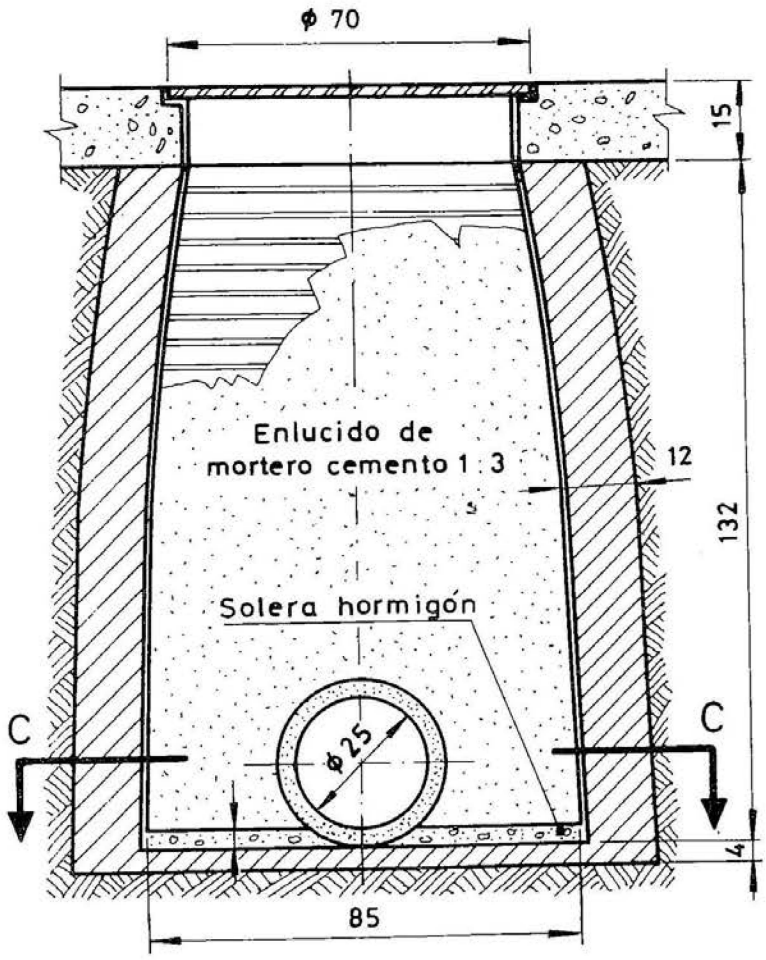


Fig. 7.12



SECCION B-B

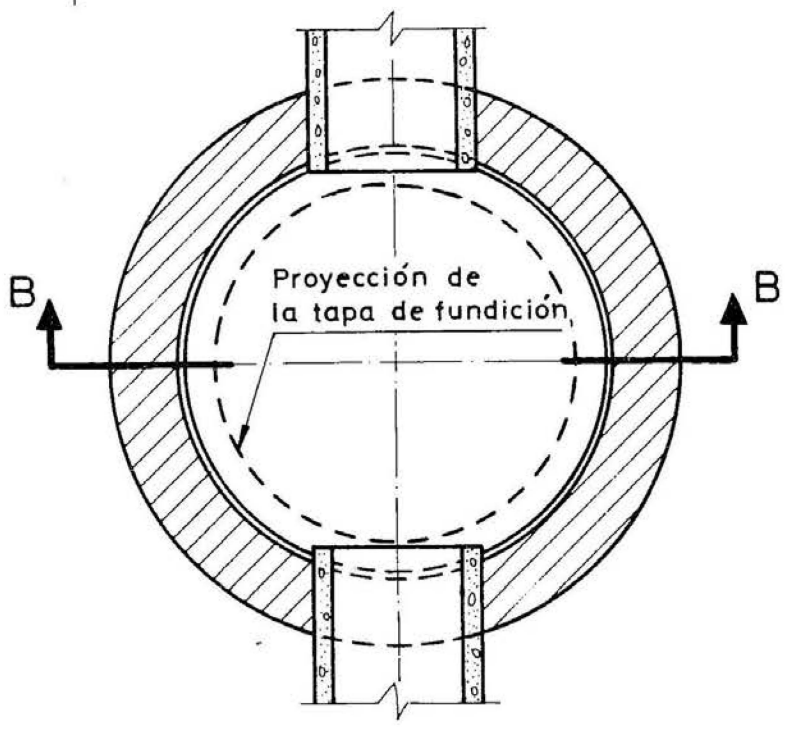
PRÁCTICA 27

En esta práctica intervienen líneas curvas. Por eso, es un trabajo en el que usted debe poner más atención, si cabe, que con los anteriores.

Se trata de delinear dos secciones de un pozo de registro, correspondiente al sistema de evacuación de aguas residuales de un edificio de viviendas. Las delineará exactamente a como lo están en la figura 7.13; es decir, a igual tamaño, con la misma disposición y con todos los datos.

Fíjese que las líneas de la pared del pozo, hasta cierta altura, aproximadamente hasta donde está acotado su espesor, siguen una cierta inclinación. Después adoptan una forma curva. Esta curva la trazará por medio de plantilla.

Para una correcta delineación es necesario conocer los diámetros, no sólo del fondo y de la tapa, sino también el diámetro de donde se inicia la curva, aproximadamente en el punto en que se ha acotado el espesor de las paredes, y de la unión al pavimento.



SECCION C-C

Fig. 7.13

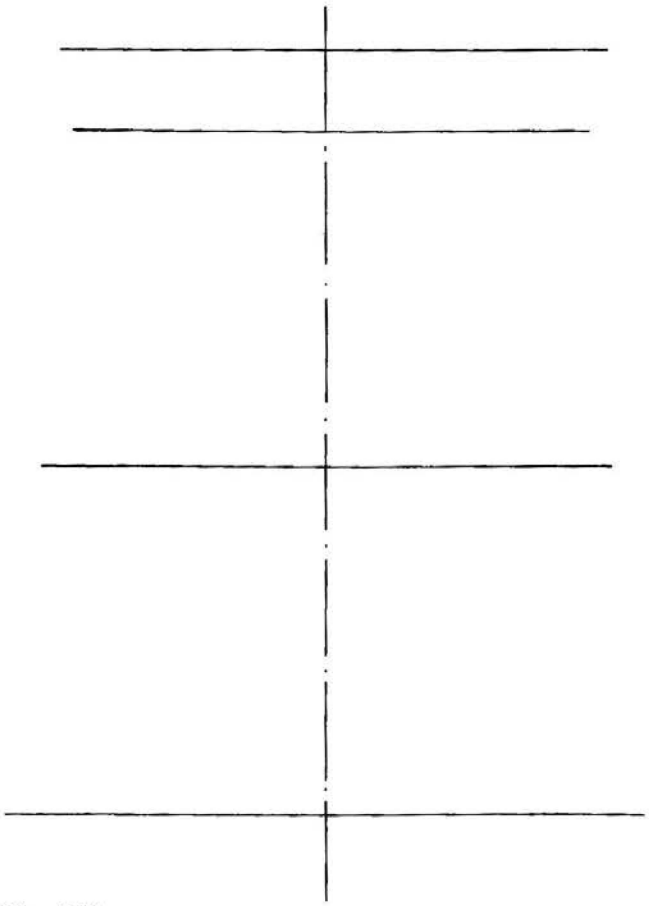


Fig. 7.14

Naturalmente, es preciso también determinar la altura correspondiente a cada uno de los diámetros con respecto al fondo.

Empiece trazando el eje y después las rectas representativas de cada diámetro, situándolas debidamente (Fig. 7.14). Después trace las rectas horizontales del fondo y la parte inclinada de la pared de ambos lados. A continuación, halle en la plantilla la curva que más exactamente coincida con la del plano. Es recomendable que señale con unos trazos de tinta en la plantilla el principio y el fin de la curva elegida para así trazar en cada caso la misma, evitando una posible confusión que se reflejaría en el dibujo aunque las diferencias fueran muy pequeñas. Procure conseguir un perfecto enlace de las curvas con las rectas. Unas y otras deben formar unas líneas continuas, sin que se note el enlace.

La sección *C-C* no presenta ninguna complicación, excepto la toma y traslado de la medida con la mayor exactitud posible de los radios de las distintas circunferencias.

Insistimos en la conveniencia de resolver el plano ya en el trazado a lápiz. Sólo deje para realizar directamente a tinta el rayado de las secciones y el representativo de la tierra en que se halla construido el pozo.

8. EJERCICIOS SOBRE ROTURAS

PRÁCTICA 28

En este ejercicio se trata de que usted dibuje en mayor tamaño y con todos los detalles el plano que se muestra en la figura 8.1.

Advierta que letras y cifras son del mismo tipo de escritura. Fíjese también en la disposición ordenada de las diferentes indicaciones. Todas resultan perfectamente comprensibles, no complican la visión del dibujo, antes por el contrario, le dan más claridad, y el conjunto ofrece un aspecto agradable a la vista.

La señalización de los elementos o partes constructivas a que los letreros se refieren se hace por medio de flechas.

En cuanto al acotado, trace correctamente tanto las líneas de cota como las de referencia. A tal fin, le aconsejamos que se ejercite mucho en el trazado de las líneas de acotado. Cuando crea que ha logrado dibujarlas de forma correcta, con las puntas de flecha bien limpias, proceda a realizar el acotado en el dibujo.

Las cifras de cota procurará escribirlas lo más parecidas posible a como están en la figura 1.

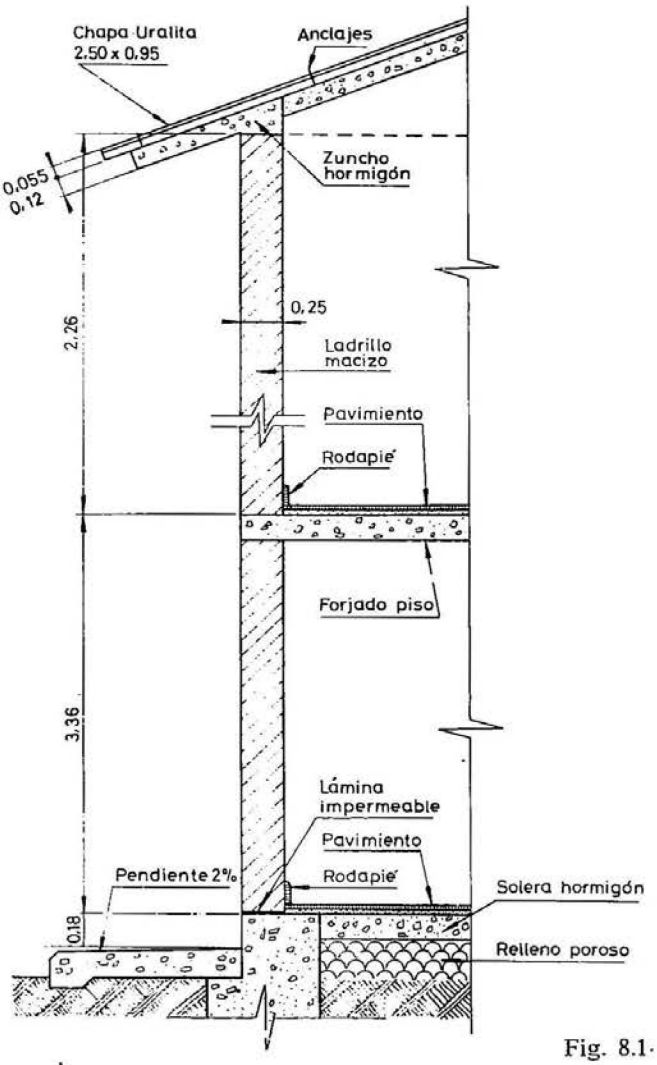


Fig. 8.1

El plano

Habrá podido advertir que se trata de un plano de sección con el que se pretende mostrar claramente la construcción y disposición de la cubierta, pared, pisos y cimientos del edificio proyectado.

Las indicaciones resultan tan claras que no creemos necesario describir el plano. En cambio, debemos explicarle determinadas líneas que en él figuran y de las que todavía no le hemos hablado.

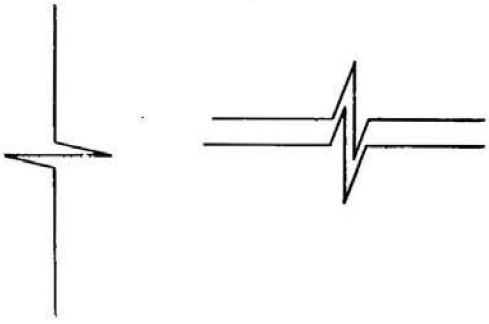


Fig. 8.2

Líneas de interrupción

Observará que la pared se halla interrumpida en la planta alta por una pareja de líneas quebradas. Estas líneas (Fig. 8.2), indican que la pared no se ha representado en toda su longitud. Como quiera que la disposición de la pared es igual en toda su altura, no había necesidad de representarla entera. La indicación es preciso ponerla, pues la longitud dibujada no es la indicada por la cota reducida a la escala, como debería ser si se hubiese representado entera.

Hay en el plano otras dos líneas de interrupción: una en el muro de cimientos y la otra, a la derecha, a todo lo largo del dibujo. Ambas indican que la sección no se ha delineado completa, ya sea porque se ha considerado que para lo que interesaba mostrar era suficiente la parte representada, ya sea porque en otros planos del proyecto se detallan los elementos interrumpidos o cortados en ésta.

A diferencia del caso anterior, el de la pared, en estos otros dos se puede prescindir de la línea de interrupción, pues aparte de no figurar las cotas correspondientes, se ve claramente que se trata de partes de la sección.

Rayado de corte o sección

La pared, además de las líneas quebradas que hemos llamado de interrupción, aparece rayada con unas líneas oblicuas de unos 45° de inclinación con respecto a la horizontal. Este rayado indica que la pared ha sido seccionada.

En lugar de este rayado, la representación de corte se hace también dibujando en negro todo el ancho de la pared, o bien por medio de una trama, etc.

Asimismo es corriente indicar el corte con una representación del material de que está construido el elemento seccionado, como es el caso de las partes de hormigón y del relleno de los cimientos en el plano que estamos estudiando. En las primeras, unos puntos representan la arena y las pequeñas figuras geométricas la grava del hormigón. El relleno está representado por unas curvas de forma semicircular que indican los poros o huecos del material.

Ningún inconveniente hay, siempre que la representación resulte clara, en dejar en blanco el espacio que delimitan las líneas del contorno de los elementos seccionados. Así suele hacerse muy corrientemente, sobre todo cuando se trata de plantas.

Líneas auxiliares

Por líneas auxiliares se entienden todas aquellas que como las que acabamos de reseñar, facilitan la comprensión del plano, pero que propiamente no forman parte de la representación.

Todas ellas se trazan más finas que las más propias del plano o líneas principales, para distinguir unas de otras.

Recomendaciones para la realización de esta práctica

Le aconsejamos que, una vez fijado el papel sobre el tablero o mesa, siga el siguiente orden de trabajo:

1.° Dibuje en primer lugar las líneas principales del plano. Empiece por las verticales, que son las que representan la pared; luego, las representativas de la cubierta; por último, pase a las horizontales.

2.° Dibuje las líneas de interrupción, las horizontales y después la vertical.

3.° Dibuje las representaciones del hormigón, relleno poroso, tierra y pavimentos.

4.° Pase a dibujar las flechas de las indicaciones con letras y a continuación estas últimas.

5.° Finalmente, trace las líneas de referencia y las de cota, y escriba las cifras.

Recuerde que debe conseguir unos trazos firmes y con las diferencias correctas de grosores. Cuide también la limpieza. A tal fin, evite tener que borrar, y si ha de borrar, hágalo de forma que se note lo menos posible.

9. EJERCICIOS DE COPIADO EN PAPEL VEGETAL

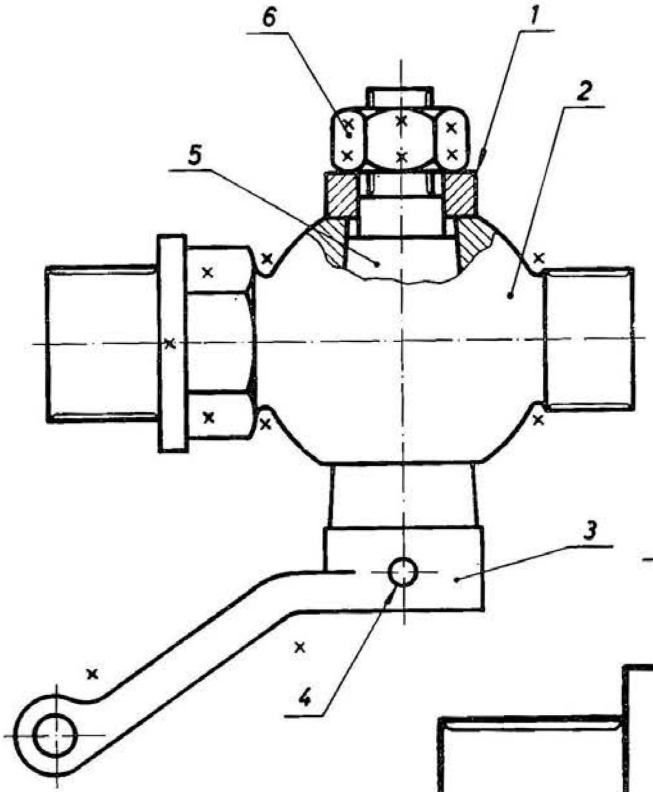


Fig. 9.1

PRÁCTICA 29

Deberá usted calcar un plano de conjunto (Fig. 9.1) en una hoja de papel transparente. El modelo sobre el cual calcará es el que se muestra en la figura 9.2, o sea, en el que se ve a mayor tamaño el plano del grifo de la figura 9.1.

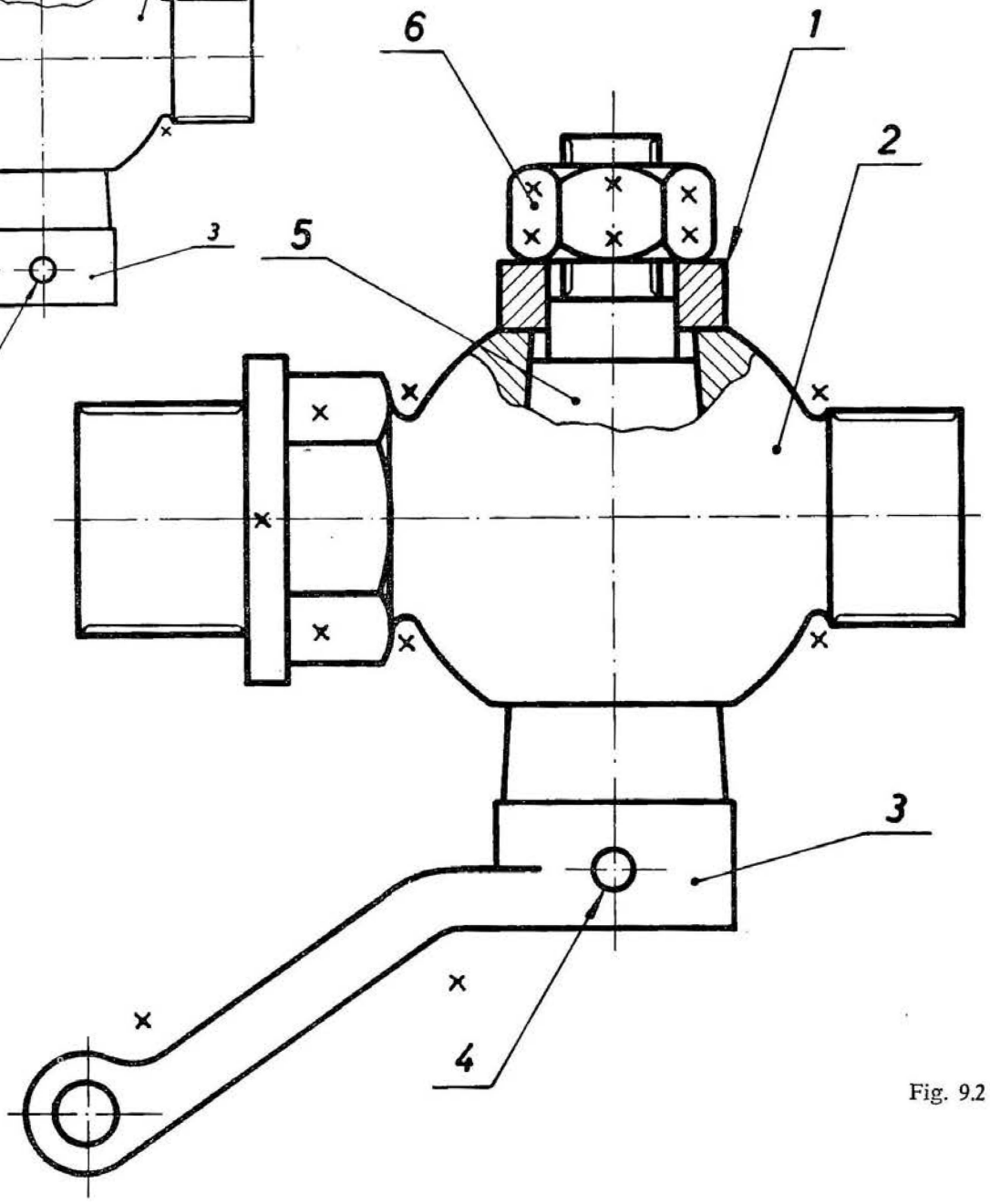


Fig. 9.2

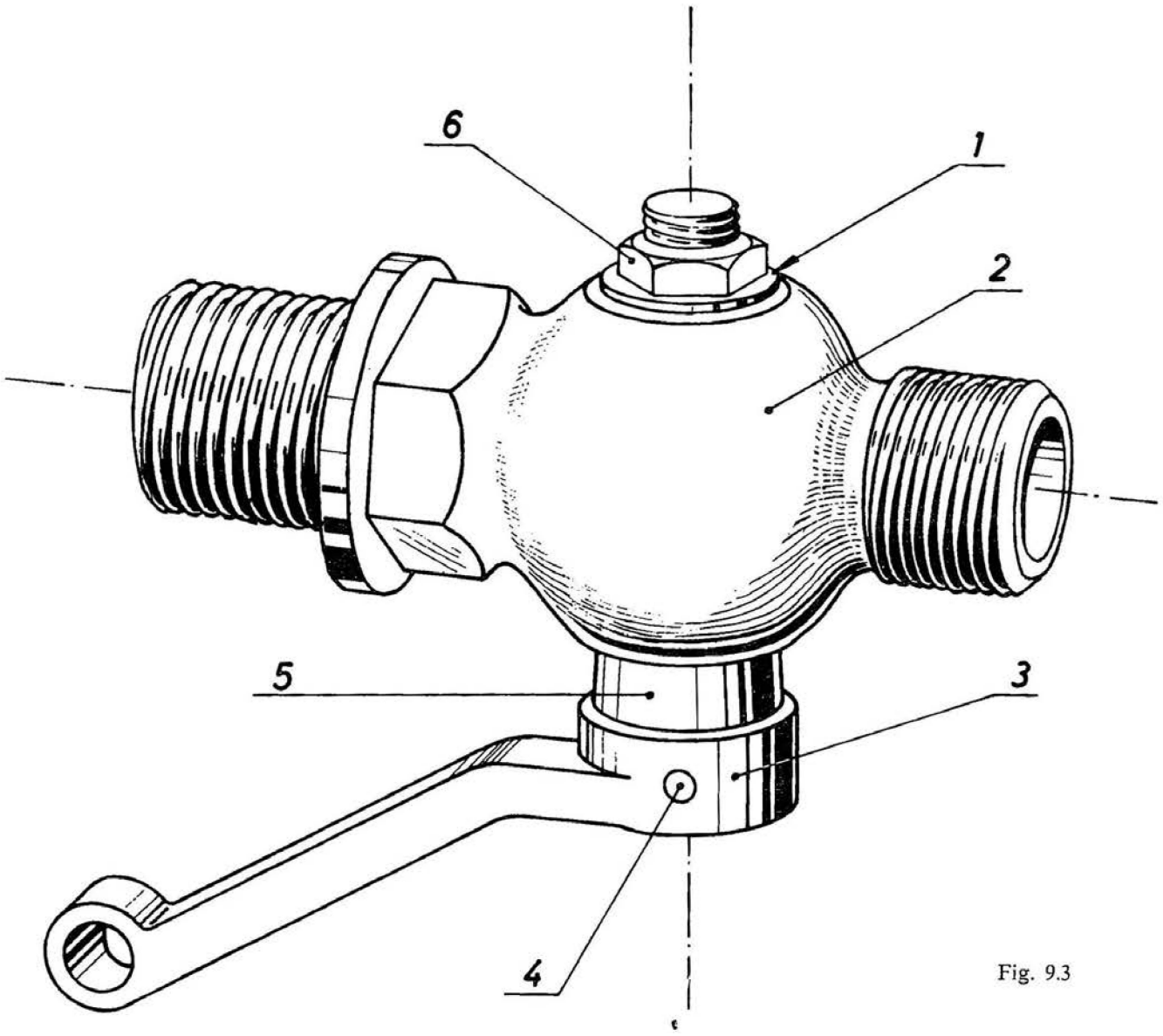


Fig. 9.3

Calcar es colocar el papel de dibujo sobre el papel en el cual está el plano o grabado que quiere reproducirse, e ir siguiendo todas las rectas y arcos hasta componer un dibujo igual.

El calcado es muy usual en la delineación, y el «calquista» constituye el primer grado de la escala de profesiones del dibujo técnico; por tanto, es necesario saber calcar.

Claro está que, además del lápiz, deberá usar los instrumentos de delineación necesaria: regla, escuadras, compases...

Para evitar que el papel se arrugue o cambie de posición durante el calcado, sujete bien el papel transparente al del modelo, de manera que toda su extensión quede en contacto.

Empiece por calcar una recta que sirva de base de referencia para todas las demás; mejor empezar por trazar los dos ejes de simetría perpendiculares entre sí (vertical y horizontal).

A continuación, trace las curvas. Para orientarle, hemos indicado los centros de éstas. Estas pequeñas cruces que indican los centros de las curvas, no debe usted dibujarlas; sólo sirven como orientación para situar la punta del compás en el lugar adecuado.

Por último, trace las líneas rectas con ayuda de la regla y de las escuadras.

Empiece por las horizontales, de modo que sean todas ellas paralelas al eje horizontal que ha trazado primero.

Luego dé un cuarto de vuelta al papel y vaya trazando las rectas que son verticales en el dibujo, de manera que todas ellas sean paralelas al eje vertical del dibujo.

Por fin, las líneas oblicuas.

Cuide de que las líneas que son finas en el dibujo, sean también finas; y que las que son gruesas, se vean también gruesas.

Procure, por último, que los enlaces y uniones entre líneas estén bien.

Los números 1 al 6 señalan las seis piezas de que consta el plano (fíjese que está trabajando con un «plano de conjunto»). Estas piezas son:

1.º Arandela (se ve totalmente en sección).

2.º Cuerpo del grifo (se ve totalmente en sección).

3.º Palanca que se ensambla con el macho 5 y queda fija por medio del pasador 4.

4.º Pasador cónico de sujeción de las piezas 3 y 5.

5.º Macho, que es la pieza central del conjunto.

6.º Tuerca, roscada a la parte superior del macho.

En la figura 9.3 ve usted una vista en perspectiva del conjunto de piezas montadas. Vea que se han indicado de las mismas seis piezas y compare esa perspectiva con la vista de conjunto de la anterior figura. Estos números (1 al 6) escríbalos también en el dibujo calcado por usted. Procure que sean en lo posible iguales que los del texto.

PRÁCTICA 30

Una de las piezas del plano de conjunto anterior, concretamente el cuerpo del grifo (pieza señalada con el n.º 2), es la que puede ver en la figura 9.4.

En el plano de la figura 9.3 se muestran dos vistas: la de alzado (en sección) y la de la planta. La de perfil no ha sido necesario dibujarla, pues ya se comprende perfectamente la pieza.

Usted deberá dibujar esas dos vistas en una hoja de papel.

No deberá calcar el dibujo como en la práctica anterior, sino delinearlo a lápiz a las medidas indicadas.

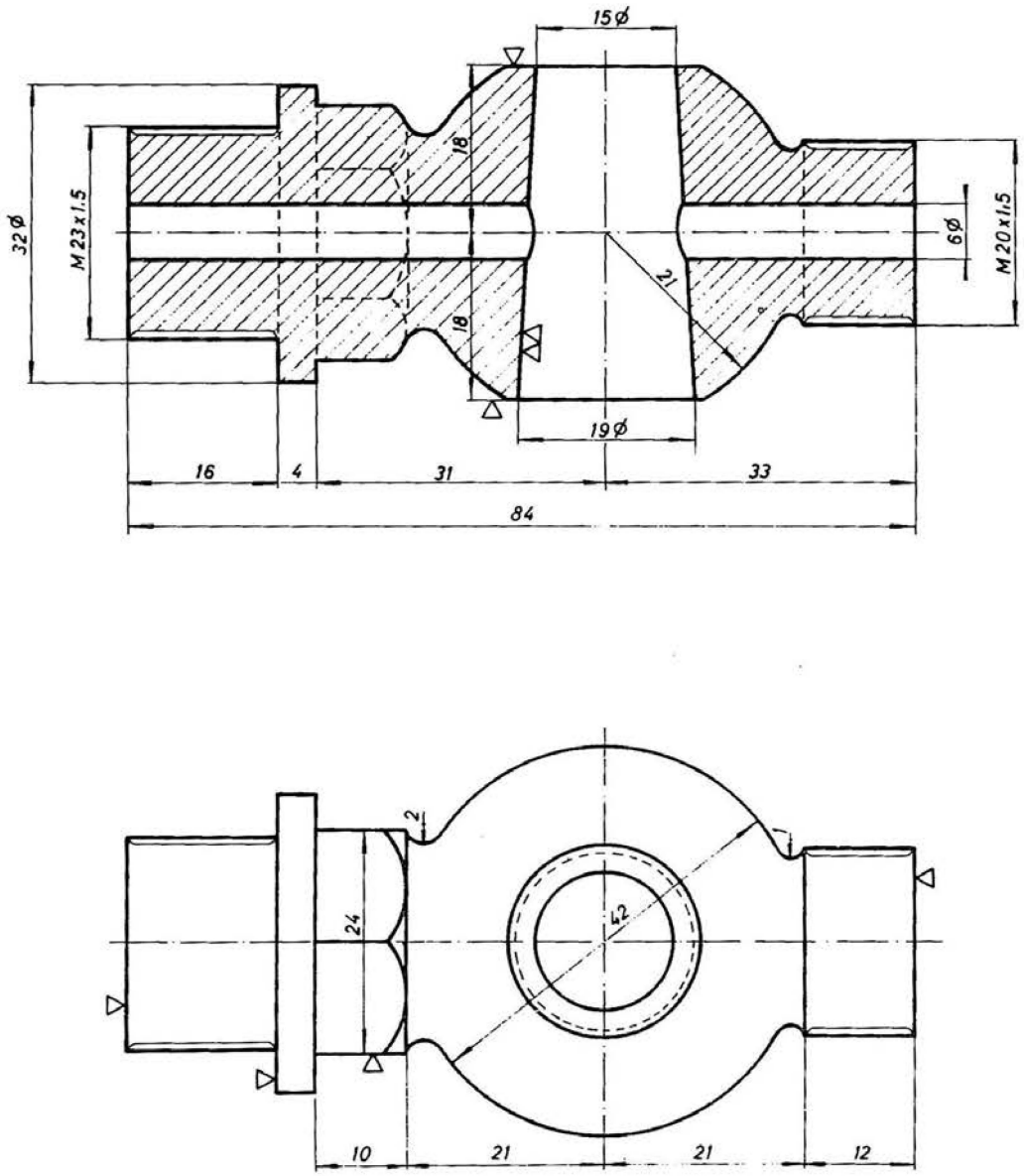


Fig. 9.4

O sea: el plano que ve en el texto está dibujado a escala menor que la real. Usted deberá dibujarlo a escala natural, de modo que allí donde una cota indica 31, por ejemplo, el dibujo que usted realice deberá medir justamente 31 mm y no menos ni más. Para ello emplee la regla graduada.

Al trazar una circunferencia de un determinado diámetro, calcule primero el radio (el diámetro dividido por 2) y tome con el compás ese radio sobre la regla graduada; cuide de hacerlo con precisión y no «más o menos». Así, por ejemplo, en la figura 9.5 puede ver cómo se toma con el compás sobre la regla graduada

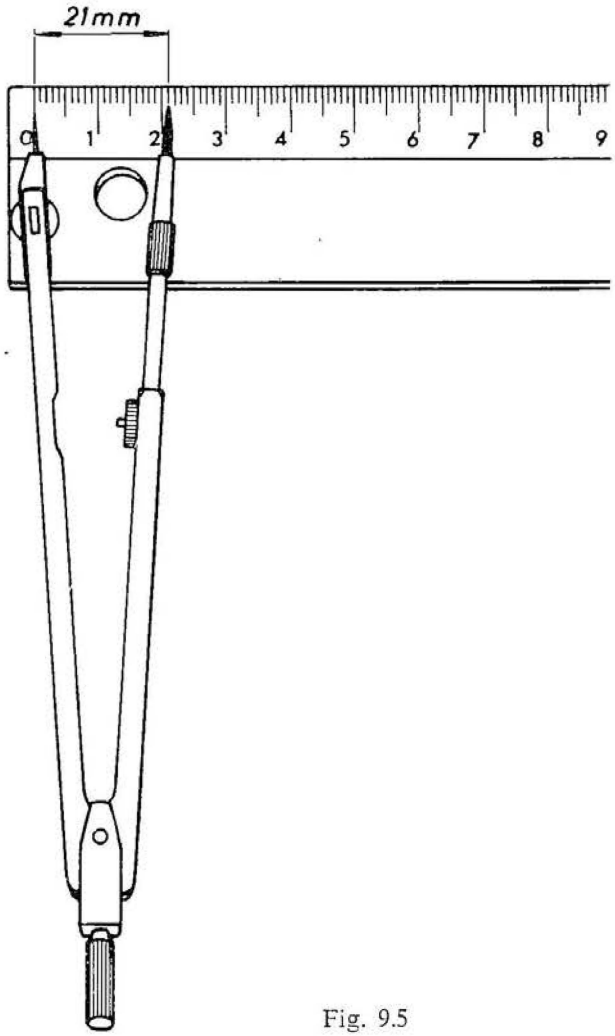


Fig. 9.5

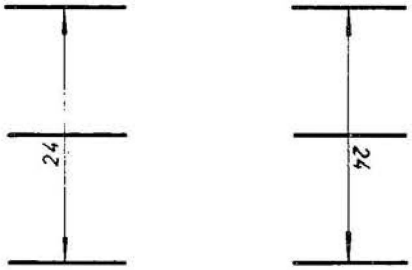


Fig. 9.6 A B

la abertura del círculo mayor de la vista en planta.

El radio de ese círculo es de 21 mm (puesto que el diámetro es de 42 mm, como se ve en el acotado de la vista de alzado).

No es preciso pinchar la regla ni rayar sobre ella; si empieza así, en seguida se le mellará y se le ensuciará. Basta con situar con suavidad las dos puntas del compás sobre la escala de la regla; siempre la aguja sobre el 0.

En cuanto a las líneas rectas, cuide mucho de que las paralelas y perpendiculares sean realmente paralelas y perpendiculares.

En cuanto al proceso para dibujar estas dos vistas empiece, como de costumbre, por los ejes (líneas de trazo y punto). Esas líneas de los ejes han de ser finas y el trazo debe ser bastante largo (observe el dibujo).

Después de los ejes, trace las circunferencias y arcos de circunferencia. Luego, las rectas gruesas, y por último las rectas de trazos ocultas y las inclinadas que señalan la parte seccionada.

Trace también las cotas (o sea, los números) tal como en la figura. Procure que los números sean lo más parecidos que pueda a ellos. Fíjese que son todos del mismo tamaño y que no son verticales, sino ligeramente inclinados.

Póngalos todos en la misma posición en que están en la figura. Es decir, que si en la figura una cota está indicada como en la figura 9.6 (A) debe escribir el número en esa posición, y no al revés, como en la figura 9.6 (B).

Unas cotas que pueden serle extrañas son las de los diámetros de los extremos de la pieza. Uno dice: M 20 × 1,5 y el otro: M 23 × 1,5.

Quieren decir, respectivamente: «rosca métrica de 20 mm de diámetro y 1,5 mm de paso» y «rosca métrica de 23 mm de diámetro y 1,5 milímetros de paso». Para hacer el dibujo, sólo tiene importancia para usted saber que los diámetros son 23 y 20.

Dibuje también los pequeños triángulos que se refieren a la calidad de la superficie de la pieza (fíjese que han de ser equiláteros).

PRÁCTICA 31

En esta práctica deberá dibujar con tinta china las vistas de una pieza sobre papel vegetal.

El dibujo a trazar es el conjunto de las tres vistas de la figura 9.7; usted se limitará a calcar con tinta china del modelo que se muestra en la figura 9.8.

Si hemos dibujado también la perspectiva de la pieza a que corresponde, no es para que usted la dibuje, sino para que se acostumbre a relacionar las vistas con el cuerpo real.

Para calcar procure evitar pasar la regla o la mano sobre una línea recién trazada, con el consiguiente borrón.

Pero, además, procure sujetar bien el papel vegetal al modelo sobre el cual calca, pues si se mueve —por poco que sea— los dos dibujos ya no serán exactamente iguales. Para la sujeción, en este caso, puede valerse de clips, cinta adhesiva o bien, sencillamente, de unos pequeños pesos de hierro o plomo situados estratégicamente.

Otra advertencia práctica: trace primero los ejes de simetría (rectas de trazos y puntas) y a continuación las circunferencias y arcos de circunferencia, haciendo centro, cuando sea necesario, en la intersección de dos ejes de simetría (como en todos los de este dibujo). For último, trace las líneas rectas.

Tenga en cuenta que las líneas rectas y curvas deben tener un mismo espesor cuando forman una figura. Esto es importante, y además

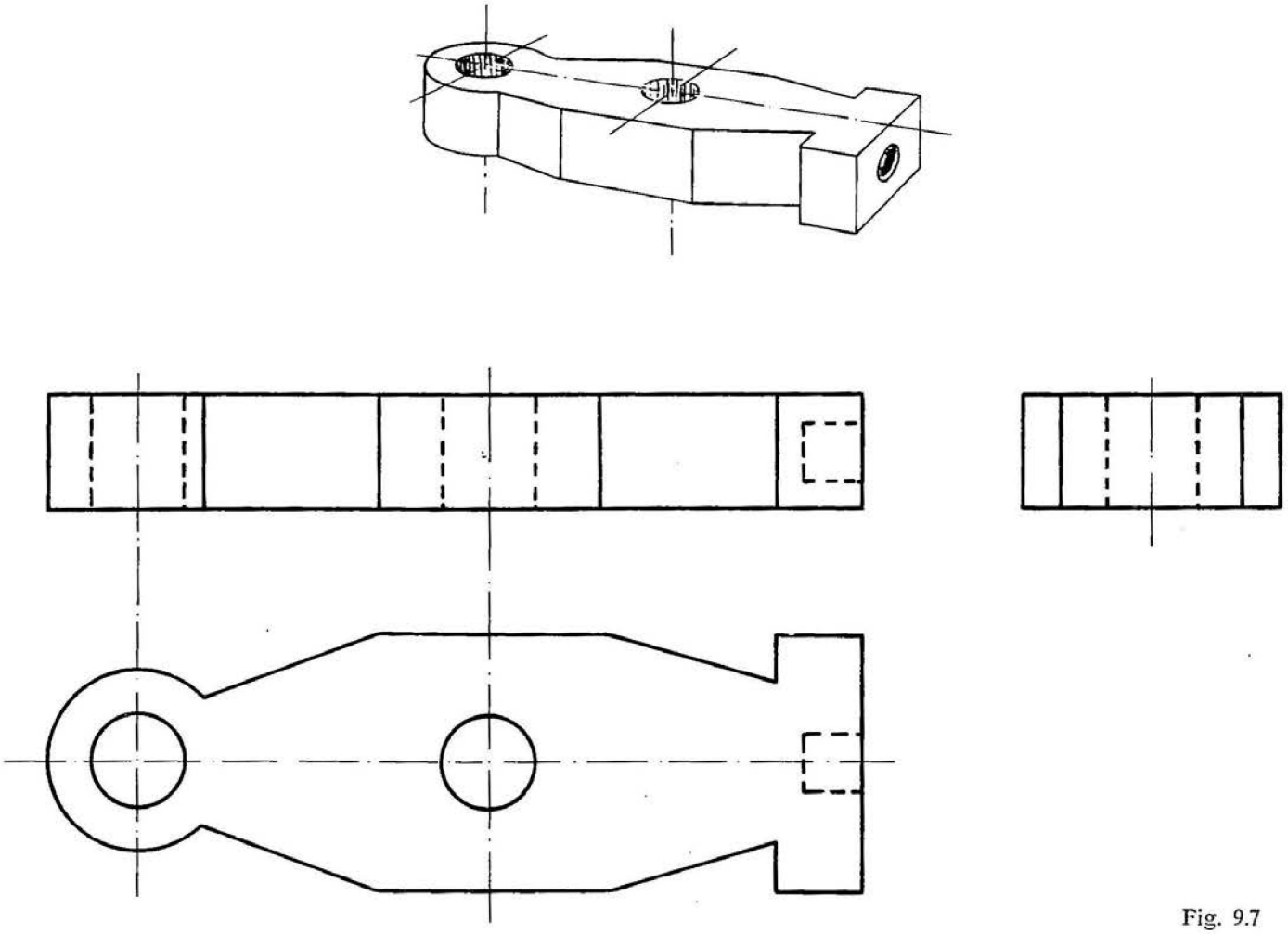


Fig. 9.7

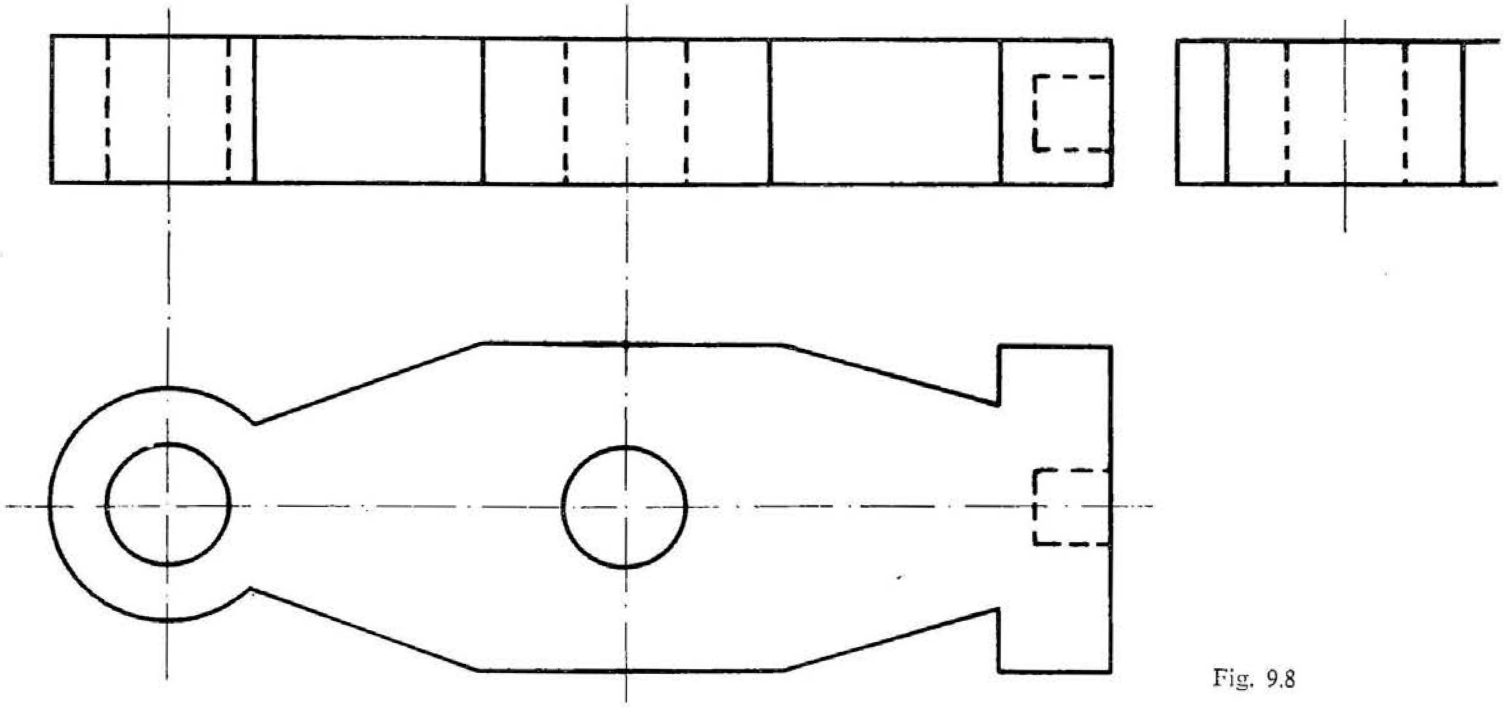


Fig. 9.8

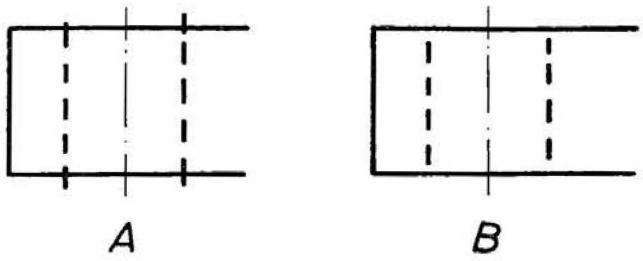


Fig. 9.9

algo difícil, pues suelen trazarse con dos instrumentos distintos: el tiralíneas propiamente dicho y el compás. Lo mejor, para lograrlo, es hacer pruebas en papel aparte con los dos instrumentos, hasta que se aprecie a la vista que las líneas de los dos son iguales.

En suma, en este dibujo tenga en cuenta que hay cuatro tipos de líneas:

líneas rectas gruesas,
líneas curvas gruesas,
líneas finas de trazo y punto,
líneas finas de trazos.

Todas estas líneas se trazarán, pues, sucesivamente. Es conveniente trazarlas en ese orden:

1.º Las líneas de trazo y punto (los ejes de simetría).

2.º Las líneas curvas gruesas (las partes curvas del contorno de la pieza).

3.º Las líneas rectas gruesas (las partes rectas del contorno de la pieza).

4.º Las líneas finas de trazos (líneas ocultas).

Hay otro detalle: que los enlaces y uniones deben hacerse con cuidado, de modo que no se pasen (como en la figura 9.9 *A*) ni se queden cortas (como en *B*); cualquiera de los dos defectos da al dibujo una presentación mala, sobre todo si se repite.

Para evitarlo, es conveniente disminuir algo la velocidad de la mano cuando se va a llegar a una línea con la que se ha de unir la que se está trazando y acercarse a ella lo justo, de modo que la línea que se traza, solamente «bese» ligeramente a la otra.

PRÁCTICA 32

Calco de una planta a tinta

Aquí le pedimos calcar el plano de la figura 9.10. Lo calcará en una hoja de papel vegetal.

El plano, que también reproducimos aquí, en la figura 9.11, pero a una escala más pequeña, corresponde a un edificio de viviendas de varias plantas. En cada planta hay tres pisos. El plano es la planta de uno de ellos, con la escalera, los dos ascensores que sirven a las diferentes plantas y el rellano o zona de entrada a los pisos.

Advertirá que hay tres tipos de grosores. Empiece a reseguir con el tiralíneas y ayudado por la regla las líneas de mayor grosor (ta-

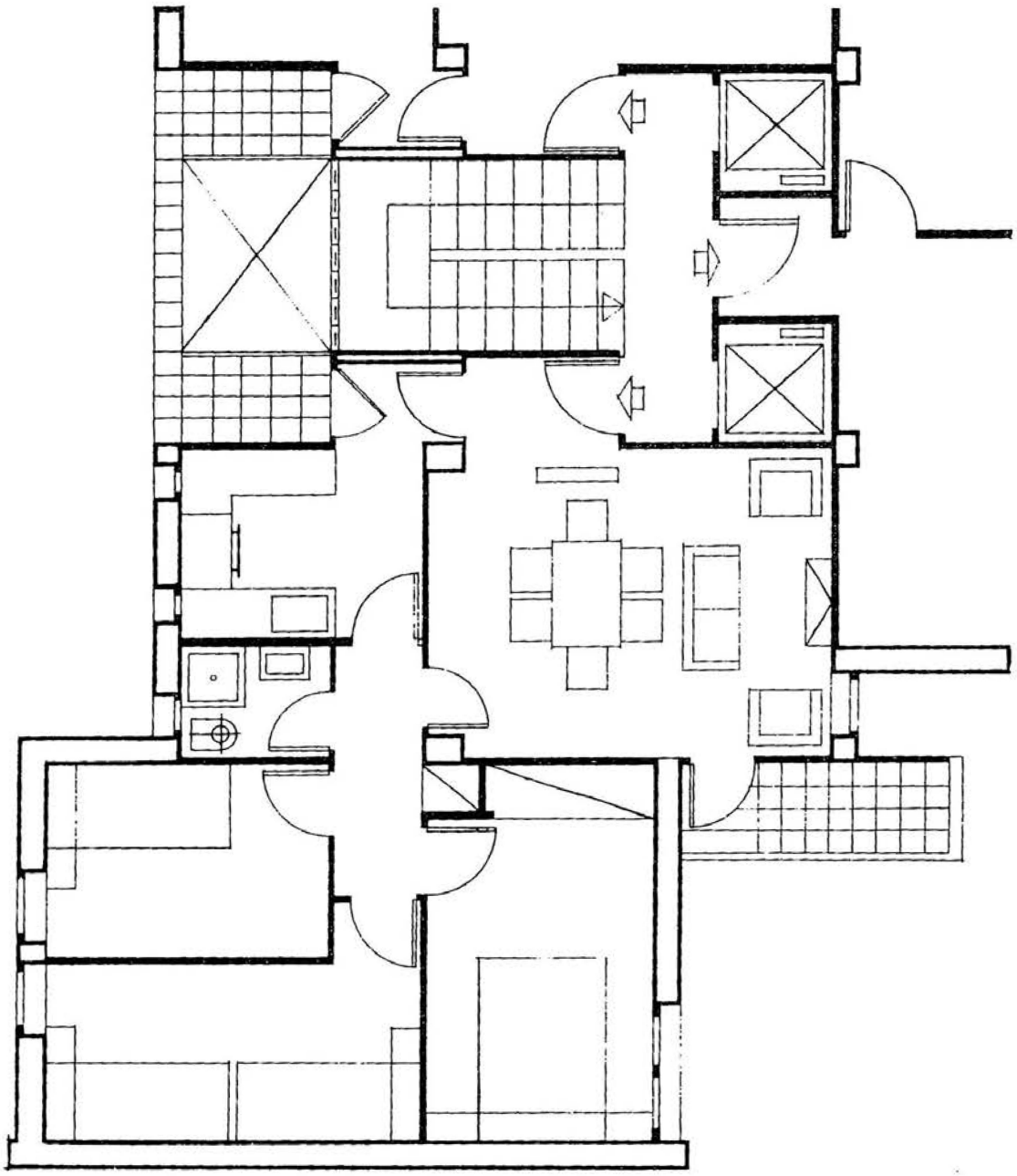


Fig. 9.10

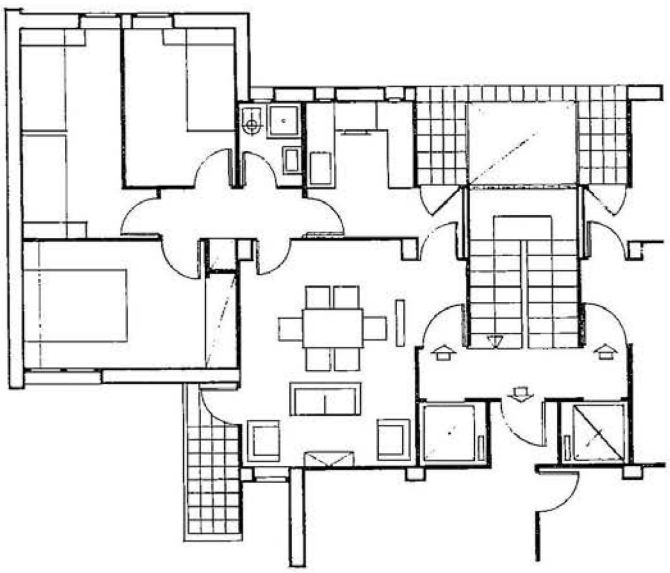


Fig. 9.11

biques), primero las horizontales y después las verticales. Después proceda de la misma forma en las de trazo medio (paredes). Finalmente, pase a las de trazo fino (ventanas, muebles, etcétera). De esta forma no tendrá que ir graduando el tiralíneas a cada momento.

También podría comenzar con las líneas de trazo fino, pero como éstas en su mayoría son más cortas que las de trazo grueso, quizás es preferible reseguir primeramente éstas.

Deje para el final el trazado con el compás de las curvas representativas del giro de las puertas.

Compruebe en un papel aparte, antes de ponerse a reseguir cada tipo de líneas, que ha graduado el tiralíneas de forma que le dé el debido grosor.

Asegúrese también de que sitúa, para cada línea, la regla de manera correcta.

Procure trazar todas las líneas de igual longitud que las del plano. Si alguna vez se le va la mano, raspe el trazo innecesario, pero procure que se note el borrado lo menos posible.

El profesor, a la hora de calificar su práctica, dará gran importancia al aspecto general de limpieza.

Sobre todo, ponga el máximo de atención en su trabajo. No quiera correr. No es tiempo todavía. Antes le interesa adquirir un dominio del tiralíneas y la regla.

10. ACOTADO TOPOGRAFICO

PRÁCTICA 33

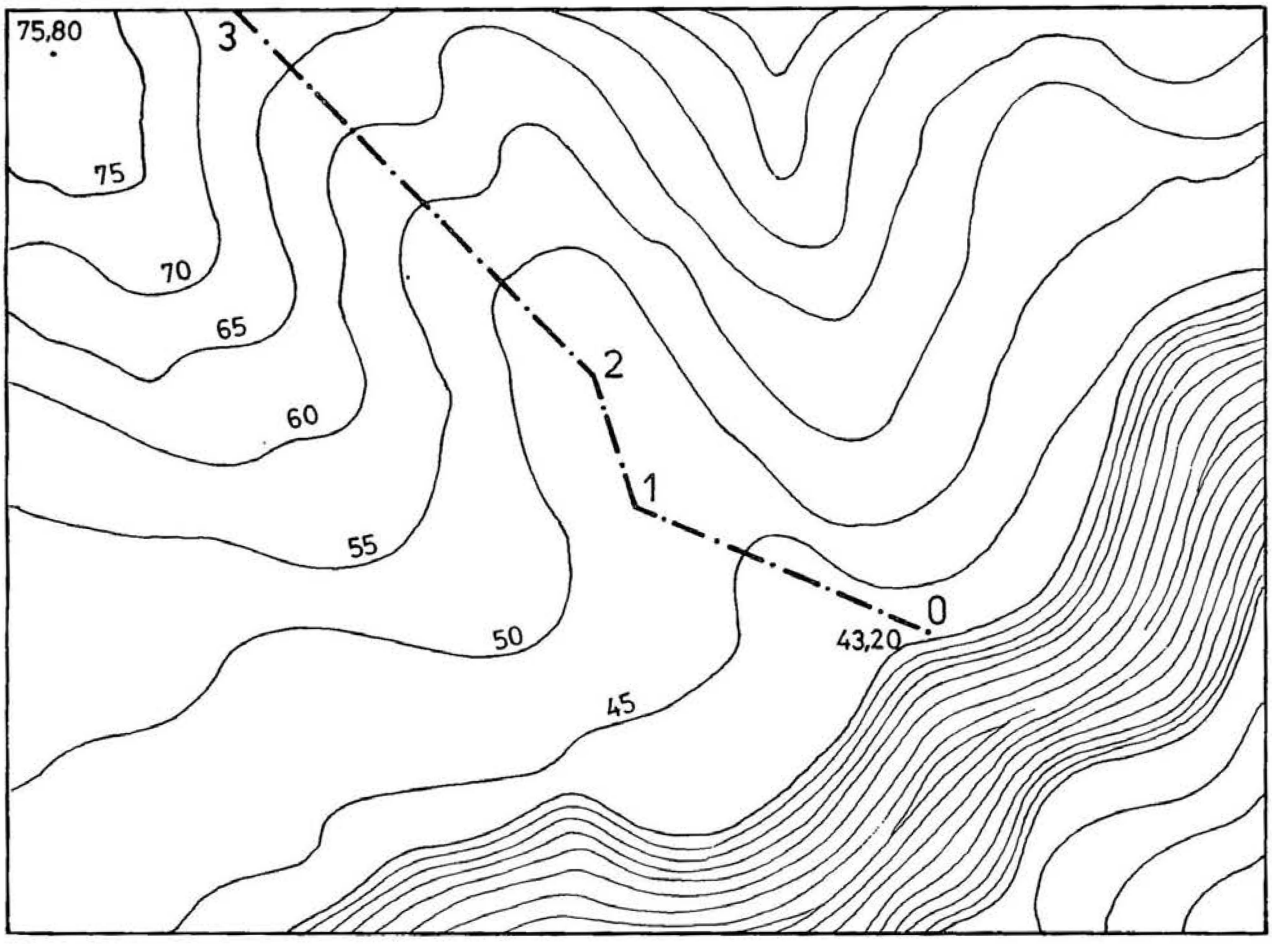
En la figura 10.1 se presenta un plano topográfico a escala 1 : 100.000 en el que se ha señalado una alineación 0-1-2-3.

El trabajo práctico consistirá en representar el perfil del terreno a lo largo de la alineación señalada, así como el perfil de la rasante que resultaría de unir con pendientes uniformes cada uno de los distintos tramos de la alineación, considerando las siguientes cotas para los diferentes puntos:

Punto 0	43,20 m
Punto 1	47,00 m
Punto 2	47,00 m
Punto 3	67,00 m.

El dibujo deberá hacerse con la escala de horizontales a 1 : 100.000 y la escala de verticales a 1 : 500 y convenientemente acotado, con indicación de desmontes y terraplenes si los hubiese.

Fig. 10.1



11. PLEGADO DE PLANOS Y ARCHIVO

PRÁCTICA 34

Plegado de papeles de formatos normales

Cuando los papeles de formatos normalizados hayan de usarse plegados, también se respetarán las normas, porque de otro modo la normalización del formato quedaría anulada por el doblado.

En la figura 11.1 puede ver que, por ejemplo, partiendo de un formato A 3 —el cual puede usarse en dos posiciones, vertical y apaisado— pueden conseguirse otros formatos normales por simple plegado.

Si se pliega por la mitad el formato A 3 en posición vertical, resulta otro alargado, cuya fórmula es: A 3 — 1/2 A 3. Si éste a su vez se pliega por la mitad, queda a la vista un formato A 5. La fórmula para la indicación de este papel plegado es la siguiente: A 3 — 1/2 A 3 — A 5; es decir, un formato A 3 que luego ha sido plegado por la mitad en posición vertical (formando el 1/2 A 3) y, por último, de nuevo por la mitad, dando el formato A 5.

Si se pliega por la mitad el formato A 3 apaisado, da un formato A 4 (puesto que de cada formato sale al inmediato inferior). La fórmula de este papel plegado es: A 3 — A 4. Este último papel plegado a su vez por la mi-

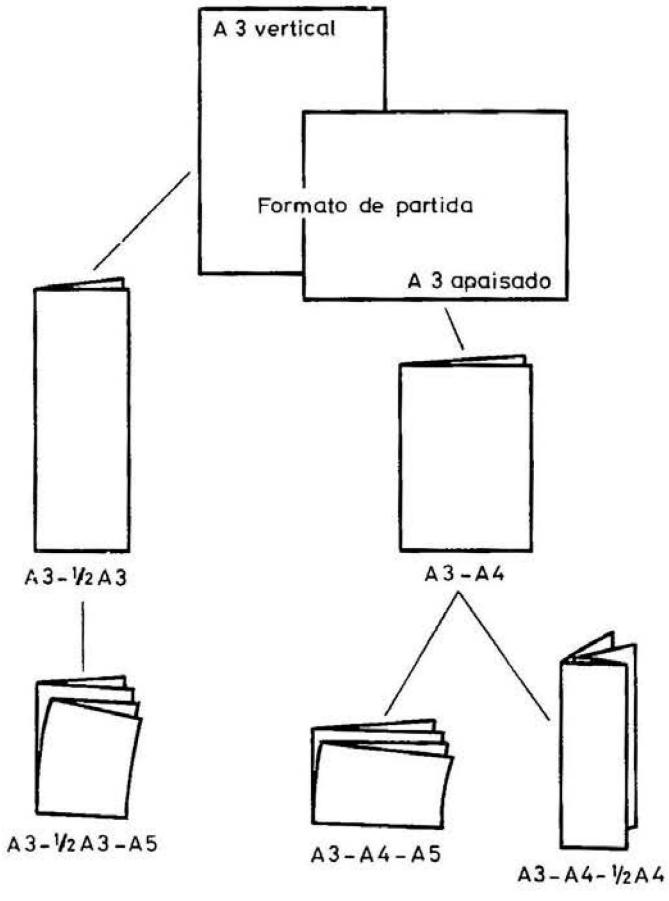


Fig. 11.1

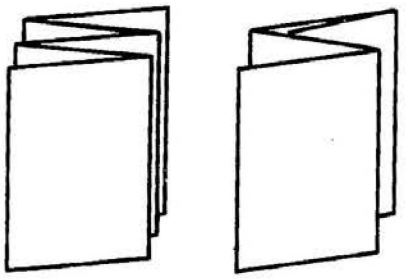


Fig. 11.2

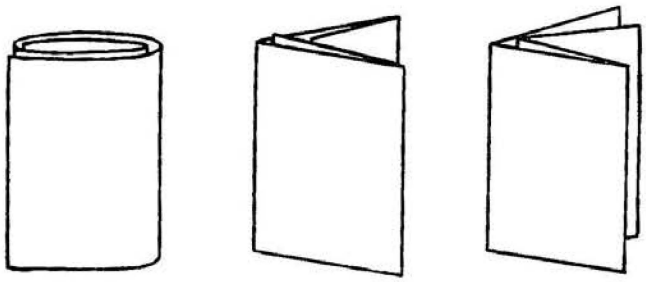


Fig. 11.3

tad puede dar dos: si se pliega horizontalmente, da el formato A 5 y la fórmula del papel queda así: A 3 — A 4 — A 5. Si se pliega verticalmente, la fórmula del papel es: A 3 — A 4 — 1/2 A 4.

Plegado de papeles de formato alargado

Cuando el papel es alargado, puede plegarse «en zig-zag», como en la figura 11.2, o «en arrollamiento», como en la figura 11.3.

PRÁCTICA 35

Plegado de planos

Los planos pueden plegarse como otro papel cualquiera en sucesivas mitades, como se ha indicado anteriormente. Sin embargo, hay unas necesidades de los planos que hacen poco útil ese sistema de plegado para ellos. Consisten:

En que el plano es conveniente que conserve en todo momento la posibilidad de ser desplegado fácilmente, aun estando en carpeta.

Además, que el cajetín —donde se indica el nombre, el número y las características técnicas— quede siempre delante visible.

Por todo ello, las normas especiales para papeles de dibujos y planos (concretamente, la UNE-1027), indica un procedimiento especial para el plegado de planos: en todos los casos se parte de la conveniencia de que el plano plegado quede de formato A 4 (120 × × 297), que es la más manejable. Para ello, el plano de cualquier formato, una vez plegado y visto por encima, queda siempre igual: como se ve en la figura 11.4.

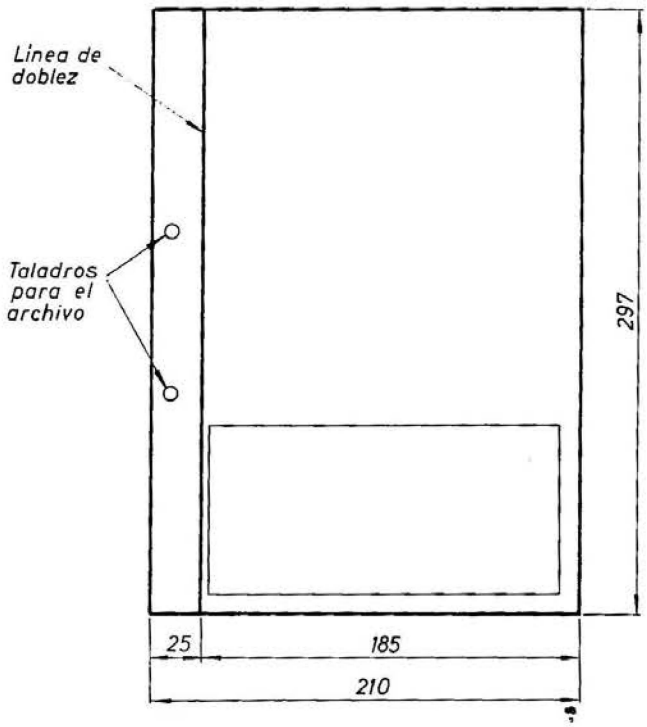


Fig. 11.4

Si el formato ya es directamente A 4, naturalmente no es preciso doblarlo.

Si es A 3, se doblará tal como se muestra en la figura 11.5, en la que se indica el orden del doblado (es decir, la indicación «1 Doblez» significa que esa línea será la primera que se haga en el plegado).

Si el formato es A 2, el plegado se hará como se muestra en la figura 11.6. Observe que para este formato, además de las dobleces verticales, se hará también una doblez horizontal.

A medida que los formatos son mayores, el doblado horizontal se irá haciendo imprescindible, y el número de dobleces será mayor. Observe en las figuras 11,7, 11.8, 11.9 el doblado de los formatos A 1, A 0 y 2 A 0, respectivamente.

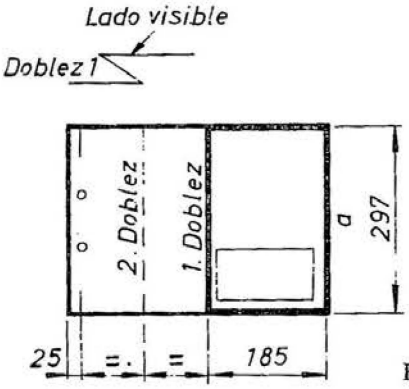


Fig. 11.5

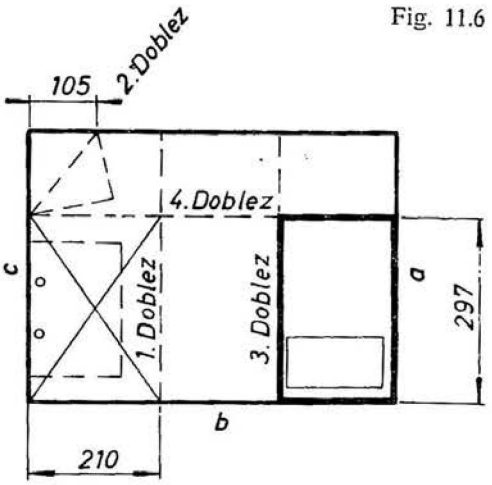


Fig. 11.6

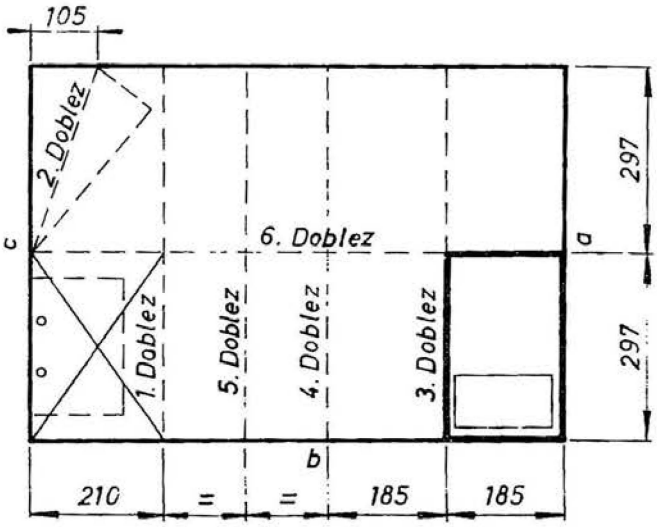


Fig. 11.7

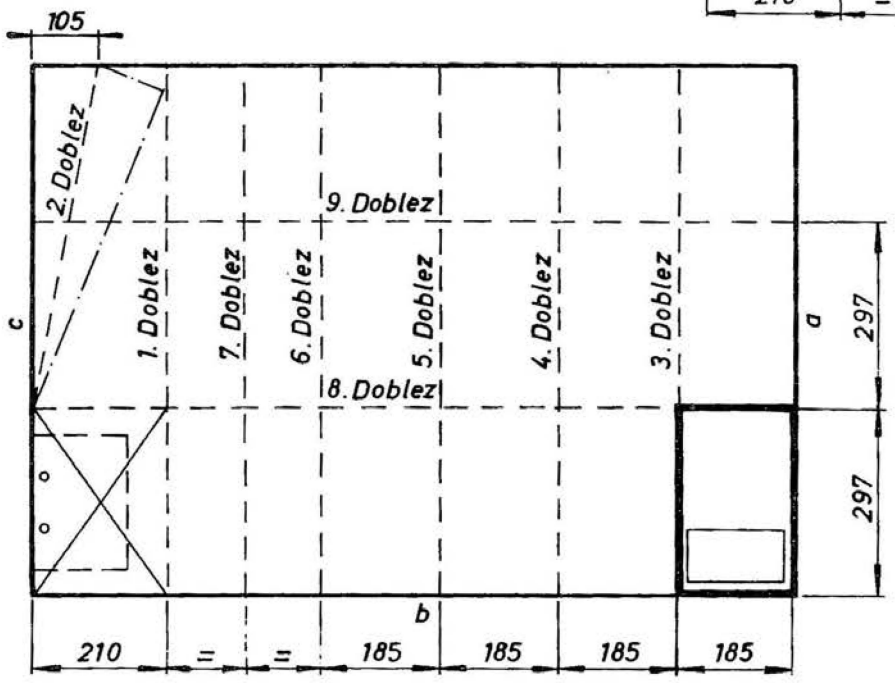


Fig. 11.8

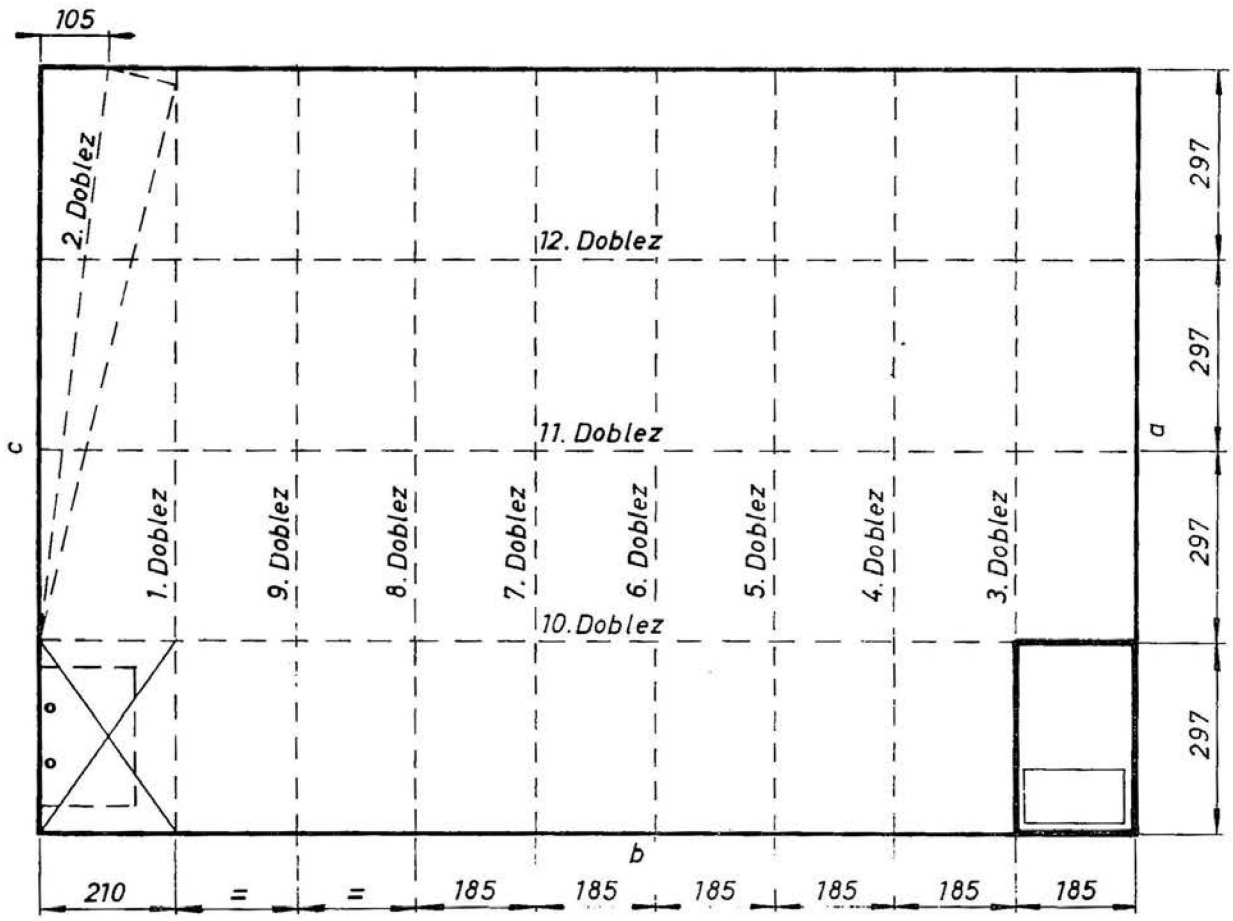


Fig. 11.9

Fíjese que para el doblado de todos los formatos grandes, en los que hay que hacer dobleces horizontales (A 2, A 1, A 0 y 2 A 0), se comienza por marcar la anchura de 210 mm (doblez 1) preferentemente mediante el empleo de una plantilla de 210 × 297 mm.

En todos estos formatos grandes, el segundo doblez será de un trozo triangular, que se doblará siempre hacia atrás a partir de *C* (figuras 11.6 a 11.9), con objeto de que la parte superior del plano no sea agujereada y quede fija en la carpeta.

Comenzando por *a*, se continuará el plegado con dobleces de 185 mm de ancho, si se puede por medio de una plantilla de 185 × × 297 mm. El ancho final se plegará simplemente en dos, de tal manera que la rotulación quede siempre en la parte anterior.

Las fajas así obtenidas (cuya anchura normal será de 185 mm) se plegarán a lo alto, comenzando desde *b*, con lo cual el plano quedará doblado con dobleces verticales y luego se terminará con dobleces horizontales, de modo que la altura sea 297 mm.

Para reforzar el agujereado, se podrá pegar una tira de cartón de formato A 5 (148 × 210 milímetros) en el reverso de la parte del dibujo que se ha de taladrar. En las figuras puede ver esa tira indicada con líneas de trazos.

En resumen: el plegado se hará primero verticalmente (plegado a lo largo), como en la figura 11.10 referido al formato A 0, con anchuras de 185 mm, excepto la de la izquierda, que tendrá 210 mm y aquella que queda al final, que se dividirá simplemente por la mitad. Luego, se hará el plegado a lo alto, como en la figura 11.11.

En general, no es recomendable archivar o coser en carpetas dibujos de tamaños mayores que el A 1.

Los formatos pequeños (A 4, A 5 y A 6) no se doblan.

Prácticas recomendadas

Compruebe sobre algún impreso o tarjeta que tenga a mano, cómo se ajustan a los formatos normalizados.

Verá, por ejemplo, que las tarjetas postales tienen las medidas correspondientes a la normalización A 6 y una carta comercial de una empresa tendrá las medidas A 4. Las posibles diferencias de algún milímetro se deben a que estén mal cortadas.

Le será de gran provecho ejercitarse en plegar papeles corrientes como si fueran planos.

Lo ideal sería cortar papeles grandes de formato A 0, pero le resultará algo engorroso manipularlo.

Más fácil le será hacerlo a escala, reduciendo los formatos cinco o diez veces. Con esto para el formato A 0 tendrá unas dimensiones de 84,1 ×118,9 mm. Al doblarlo en la forma explicada quedará a un tamaño de 21 ×29,7, es decir, tamaño A 4, reducido diez veces.

La importancia que para el deliniante tiene el doblado correcto y el manipulado de los planos, no necesita ponderación.

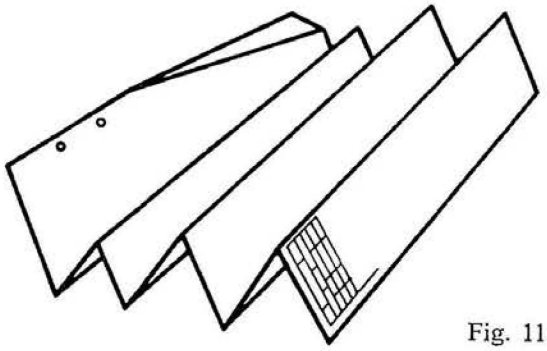


Fig. 11.10

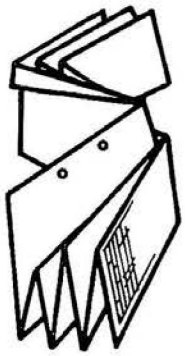


Fig. 11.11

PRÁCTICA 36

Clasificación y archivo de planos

Los planos son documentos, y como tales han de clasificarse y archivarse para que no se estravíen y puedan localizarse en cualquier momento. También han de reproducirse con cierta facilidad, a fin de distribuirlos entre quienes han de encargarse de la construcción, de calcular presupuestos, otorgar permisos, realizar asesoramientos, etc.

Estas actividades —clasificación y archivo de planos— que no son estrictamente técnicas, pues en ellas los planos se tratan igual que otro documento cualquiera (carta, escritura, informe...) son las que vamos a explicar a continuación.

Clasificación de planos

El sistema más simple de clasificar planos es irlos numerando a partir del 1, a medida que se vayan realizando. De este modo siguen un orden rigurosamente cronológico de acuerdo con la fecha. Si se van anotando por números en una libreta, bastará consultarla para saber el número de plano y buscarlo en el archivador.

Si son pocos los planos que hay que clasificar, éste es, sin duda, el sistema mejor: no olvide que la simplicidad es lo primero en cualquier organización. La complicación ya vendrá sola; no hay que buscarla.

El sistema, sin embargo, suele ser incompleto, puesto que gran parte de las empresas

han de realizar muy numerosos y variados planos, y, por ello, conviene hacer alguna agrupación, porque a pesar de la variedad, siempre se trabaja dentro de una especialidad.

Si una empresa fabrica, por ejemplo, accesorios para automóviles, el número de éstos es relativamente limitado; espejos retrovisores, faros, parachoques, manetas, cuadros de mando, etc. Por ello, y puesto que se pueden estar diseñando y fabricando varias cosas a la vez, no es conveniente mezclar los planos de un espejo retrovisor con los de un cuentakilómetros.

Para lograrlo, se da a cada aparato o a cada tipo de aparato, una numeración o unas letras que los distinguen; y, a continuación, se numera cada grupo a partir del 1. Así, por ejemplo, un plano puede ser el ER-158 (o sea, el plano 158 de «espejos retrovisores»).

Según el tipo de fábrica, esta primera clasificación puede ser una u otra. Así, en una fábrica de productos químicos, en la que los planos sean siempre de nuevas instalaciones, y, por lo tanto, de piezas (no de serie), con destino a determinadas secciones, un depósito mezclador, un horno rotativo, una tolva, una chimenea, un altillo, etc..., las primeras letras o números pueden corresponder a la sección de la fábrica.

Ejemplo: 12/415 puede ser el número de plano 415 de la sección 12 de la fábrica.

En fin, sobre todo no puede darse una regla fija, porque depende de muchos factores, y algunos de ellos no estrictamente técnicos (por ejemplo, puede no interesar dar a entender para qué aparato o fabricación es el plano; y, para ello, evitar las letras, que siempre dan una pista).

Pero en cualquier, caso, de modo más o menos convencional, se le dará un símbolo a cada plano, que serán una combinación de letras y números, o de números solos.

Piense, por ejemplo, en las matrículas de los coches, o en los números de teléfonos. A pesar de que todos los países tienen problemas relativamente similares para clasificarlos, unos emplean letras y números y otros números solos; en unos son números únicos, en otros grupos de cifras...

Cuando los planos son de una máquina compuesta por muchas piezas, lo mejor es usar una numeración compuesta por cifras formando grupos de dos o tres; de los que el primero indica el modelo de la máquina, el segundo el conjunto; y así sucesivamente.

Ejemplo de numeración de los planos de una rueda

En la figura 11.12 ve usted un plano de conjunto de una rueda.

Observe que a este plano se le ha dado el número 175/1, del que 175 es el modelo y 1 es el número del primer conjunto de este conjunto. Los demás conjuntos adoptarán numeración correlativa: 175/2, 175/3, etc.

Una vez delineado el conjunto, se procede a la delineación de despiece, haciendo un plano para cada pieza; y, como vemos en el plano de conjunto todas las piezas llevan numeración correlativa del 1 en adelante, los planos representados en las figuras 11.13 a 11.17 llevarán la numeración siguiente: 175/1-1, 175/1-2, etc., lo que significa que: se trata de las piezas 1, 2 etcétera, del plano de conjunto 1 del modelo 175.

Puede escribirse en vez de los números 1, 2 etc. a secas, escribirse 01, 02, etc., para evitar confusiones en caso de que haya más de nueve números, evitando confundir la pieza 1 con la 11 o la 21, al pensar que en la 1 se haya omitido una cifra.

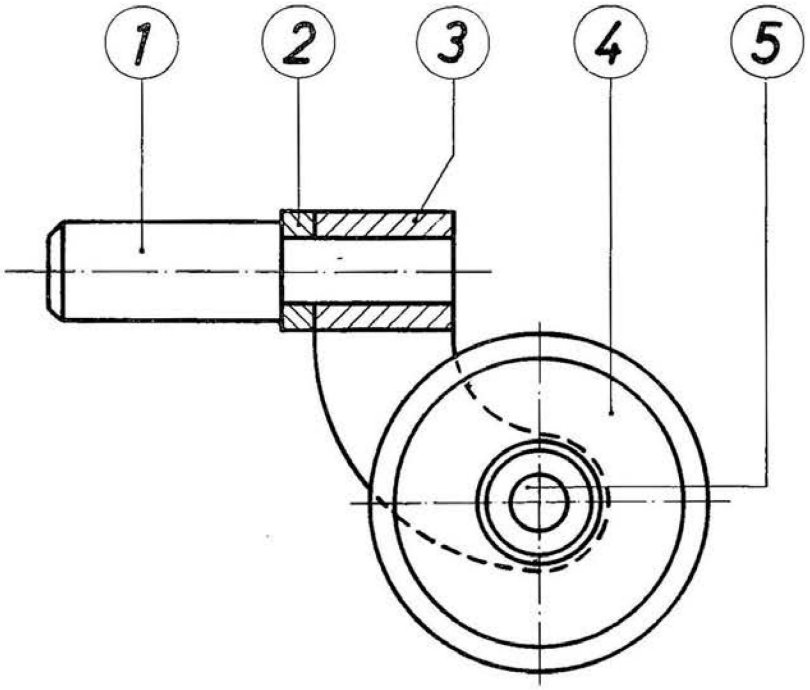
Resumiendo, diremos que en la numeración por el sistema numérico, cada grupo de cifras representa sucesivamente:

— El aparato o modelo de aparato.
— El conjunto.
— La pieza.

Si el aparato es grande (por ejemplo, un vehículo, una máquina-herramienta...) a la división en conjuntos podría añadirse otra división en grupos; entonces los grupos de cifras serían cuatro, en vez de tres.

Ejemplo de numeración de los planos de un motor térmico

Si tuviésemos que numerar los planos de un motor que se está proyectando, empezaría-



Nº pieza	Denominación	Marca	Nº dibujo	Material	Modelo	Peso
1	eje de la rueda	5	175/1-5	Ac. F4		
1	rueda	4	175/1-4	H. fdo.		
1	soporte	3	175/1-3	id.		
1	arandela	2	175/1-2	Ac. F4		
1	eje soporte	1	175/1-1	id.		

	Fecha	Nombre
Dibujado		
Comprob.		
id. s. nor.		

CEAC

Escala 1:1

Conjunto rueda

175/1

Sustituye a

Sustituido por

Fig. 11.12

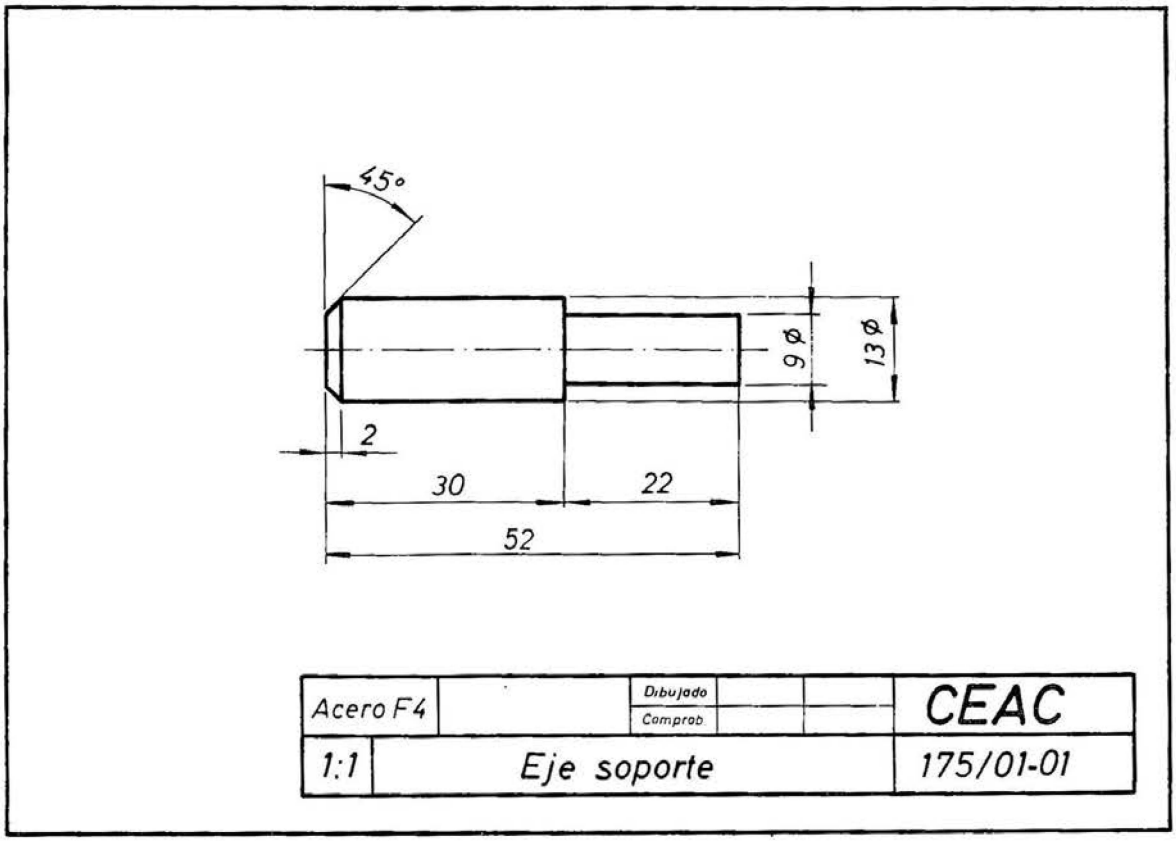


Fig. 11.13

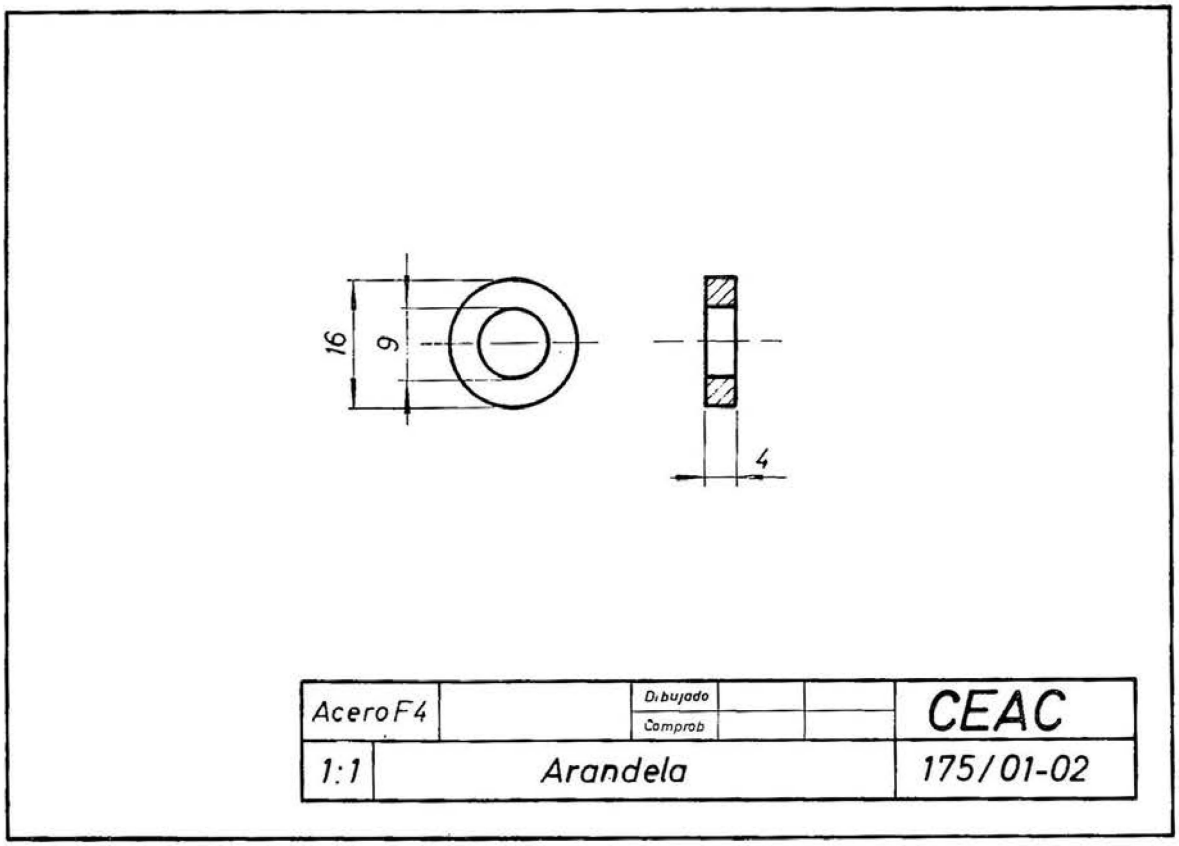


Fig. 11.14

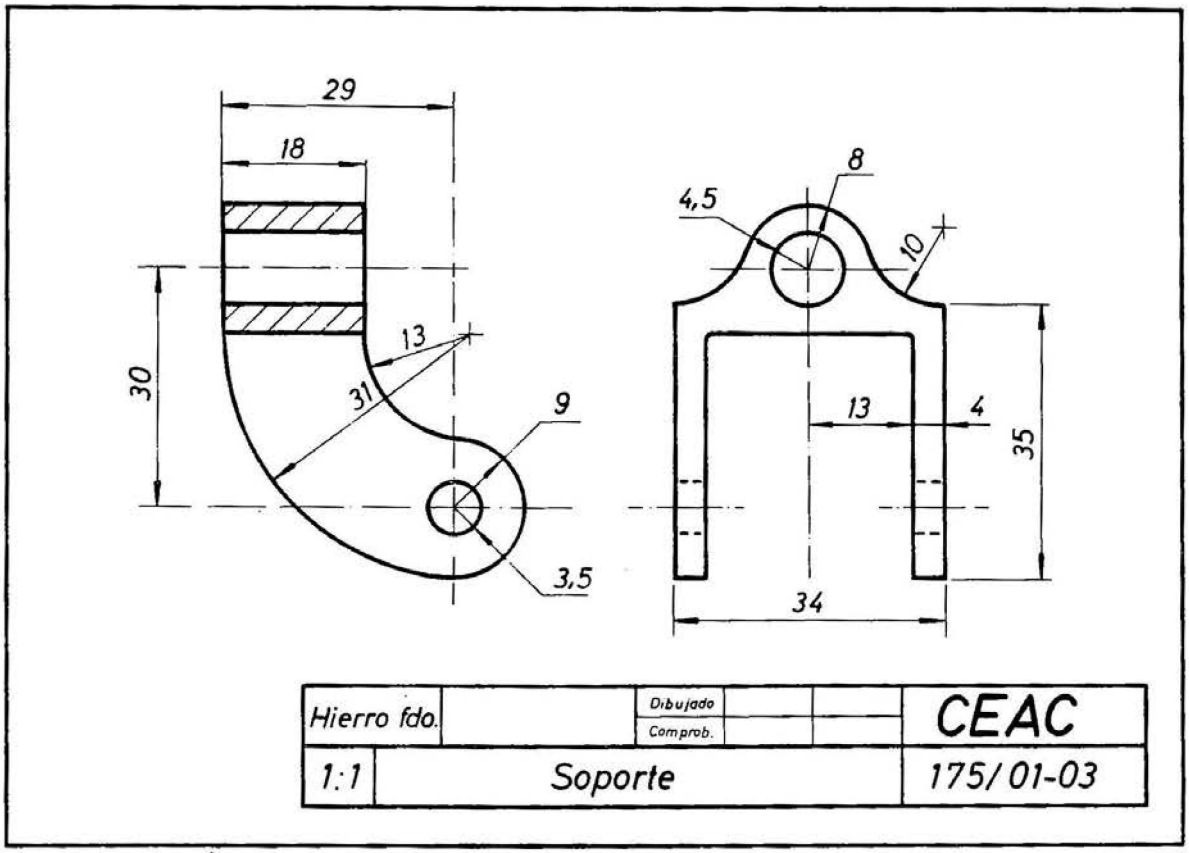


Fig. 11.15

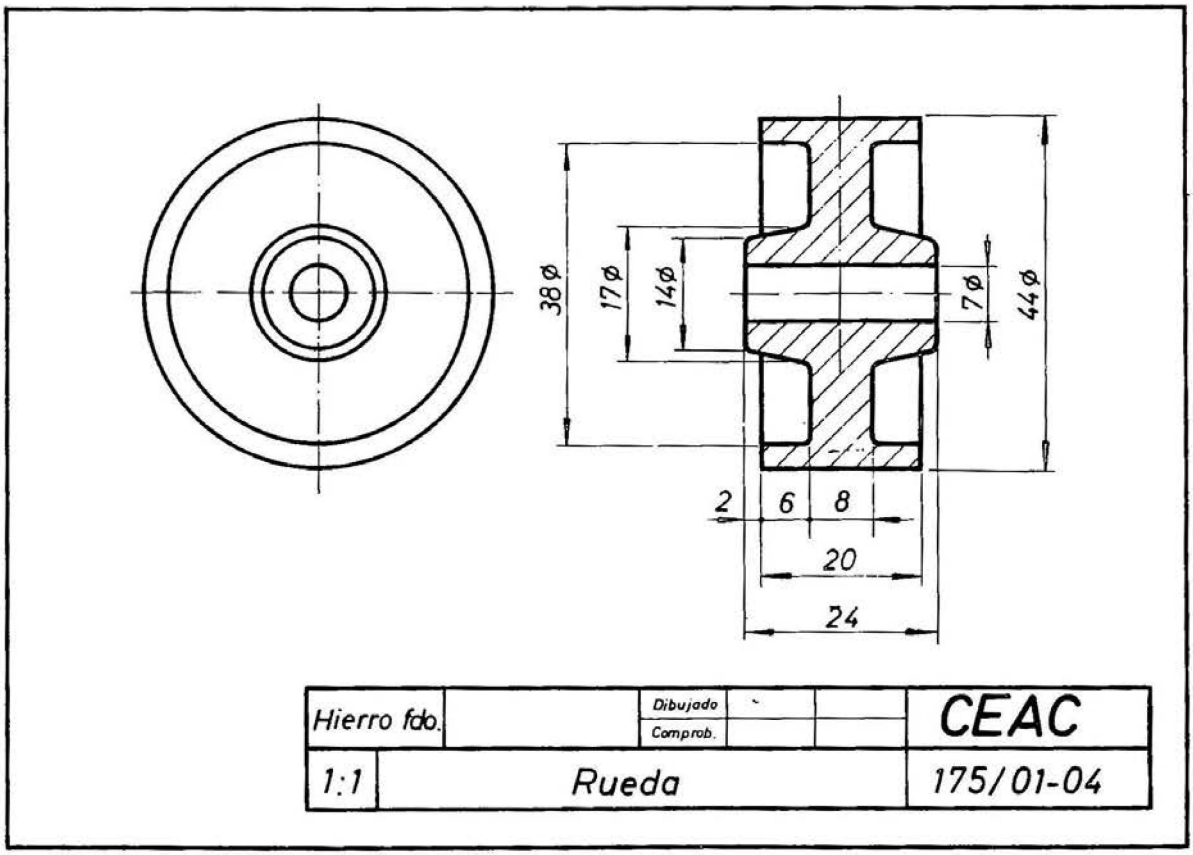


Fig. 11.16

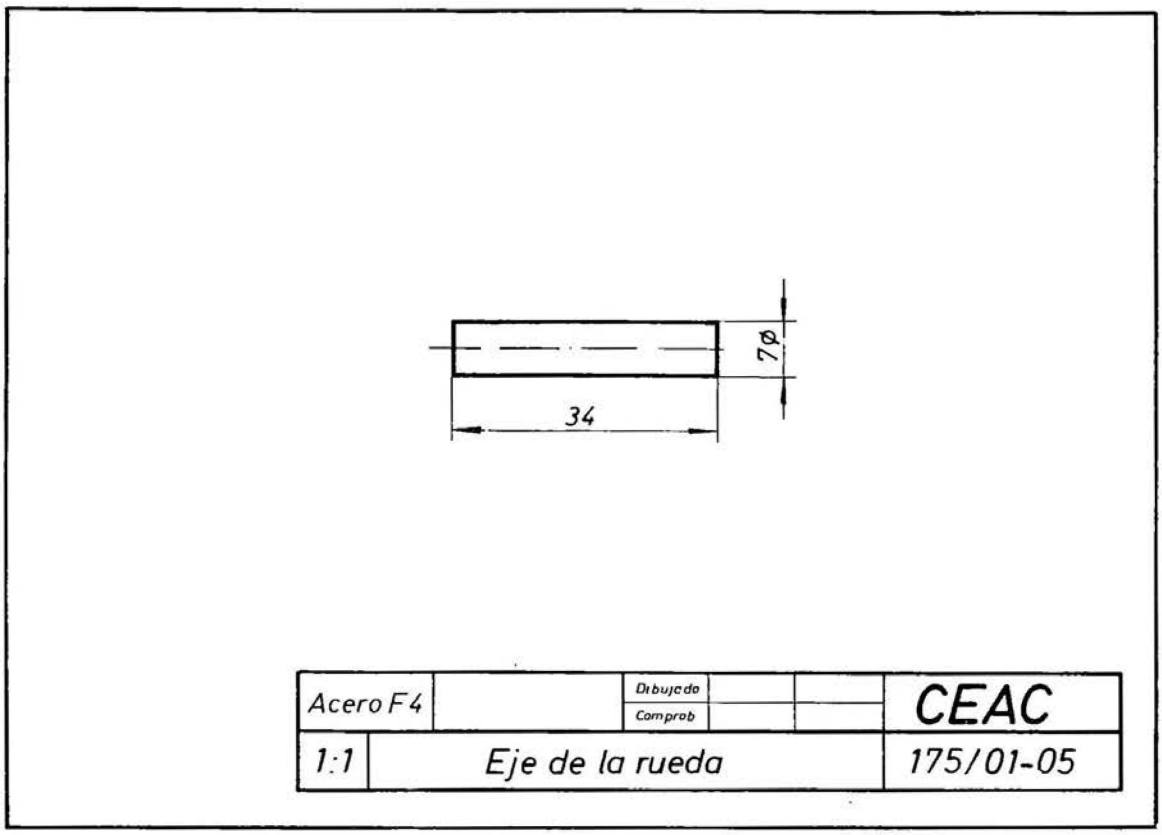


Fig. 11.17

mos por dar una marca: o sea ésta la 0 8. Ahora se dividen en grupos los diversos conjuntos:

01. — Bloque de cilindros y cárter.
02 — Cigüeñal.
03 — Culata.
04 — Embolo y biela.
05 — Válvulas.

A continuación, se dividiran en grupos los conjuntos. Así tendríamos que la numeración de algunos grupos sería ésta:

Bloque de cilindros	08/01-01
Cárter	08/01-02
Embolo	08/04-01
Biela	08/04-02
Válvula de escape	08/06-01
Válvula de aspiración . . .	08/06-02
Válvula de seguridad. . . .	08/06-03

Por último, se utilizarán otras dos cifras para cada una de las piezas. Así el platillo del resorte de la válvula de escape, podría ser el 08/06-01-04; y la válvula 08/06-01-01.

El signo que separa los grupos de cifras puede elegirse en cada caso. Los más corrientes son:

12.03, que se lee: «12 punto 03»
12-03, que se lee: «12 guión 03»
12/03, que se lee: «12 barra 03»

Archivo de planos

Los planos, debidamente numerados, se guardan de forma que en todo momento puede saberse dónde se hallan. Uno de los sistemas más prácticos de archivo es guardarlos por el mismo orden del número de plano. Para ello conviene disponer de unas carpetas en las que se escribirá el número de orden de la máquina y dentro se guardarán ordenadamente por su número los conjuntos y despieces. Así tendremos la seguridad de que cuando deseemos un plano de una determinada máquina bastará consultar un índice.

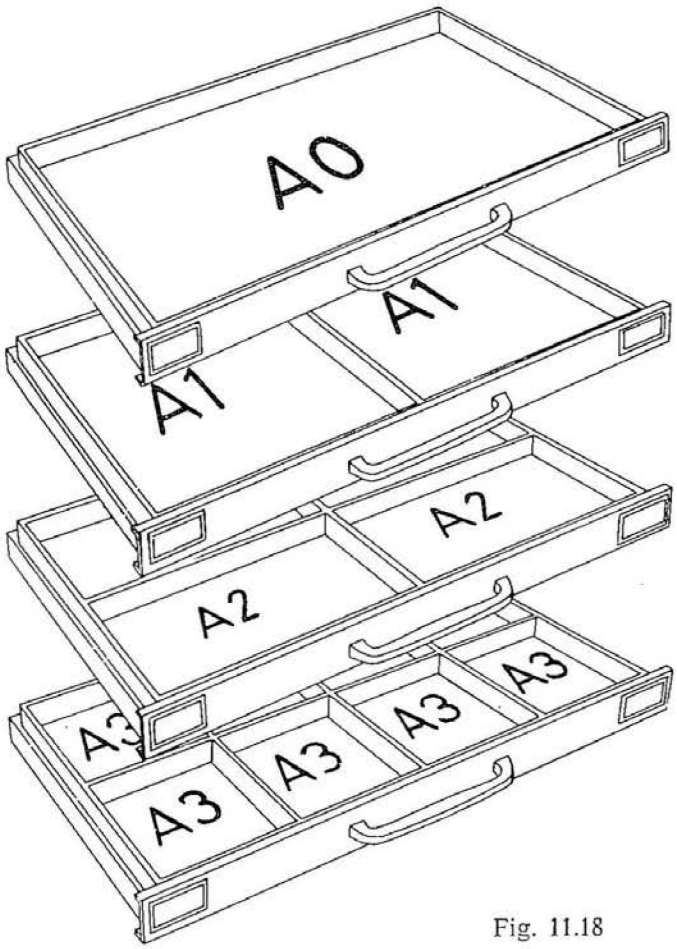


Fig. 11.18

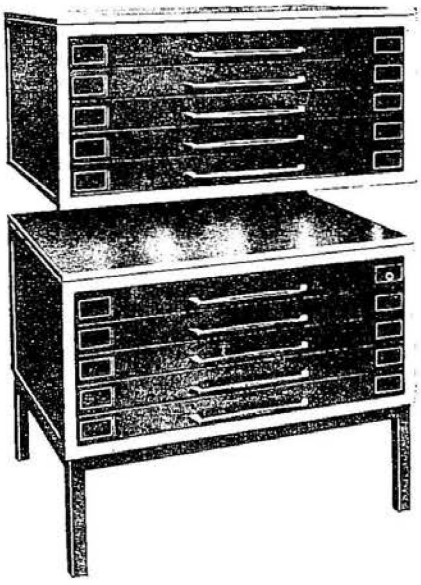


Fig. 11.19

El mueble más práctico para el archivo de estas carpetas es un simple armario donde las podamos colocar igual que los libros en la biblioteca; en poco espacio podemos guardar un número considerable de carpetas.

En empresas se utilizan otros muebles complicados, pero el método más al alcance de cualquier pequeño industrial es el explicado.

Armarios y archivadores para planos

Como decíamos, en empresas con gran cantidad de planos es muy conveniente —especialmente para archivo de originales— disponer de armarios especiales.

Estos armarios pueden ser de dos tipos: horizontales y verticales.

Armarios horizontales

En los primeros, los planos se archivan en posición horizontal, dentro de cajones de poca profundidad. Uno de estos armarios es el mostrado en la figura 11.18. Como se quiere indicar en esa figura, consta de cuerpos; en ese caso, sobre unas patas se ha situado un cuerpo compuesto por 5 cajones, y sobre ese cuerpo va a situarse un segundo cuerpo igual, con otros 5 cajones. Del mismo modo, podríamos situar otro cuerpo encima, o a los lados, formando así un mueble completo. Es una aplicación a la oficina técnica del moderno sistema de componer muebles por elementos. Los cajones tienen un tamaño de acuerdo con los formatos normalizados. Lo corriente es que los cajones estén hechos para contener formatos A 0 (1 m^2 de superficie); entonces su tamaño es ligeramente mayor que el del A 0, a fin de que quepan con holgura.

Para archivar planos de otros formatos suele dividirse cada cajón en dos, cuatro, ocho, ..., partes iguales, lo que da, respectivamente, espacios para formatos A 1, A 2, A 3, ..., Véalo en la figura 11.19.

Armarios verticales

El armario puede ser hecho para contener planos en posición vertical, como el de la figu-

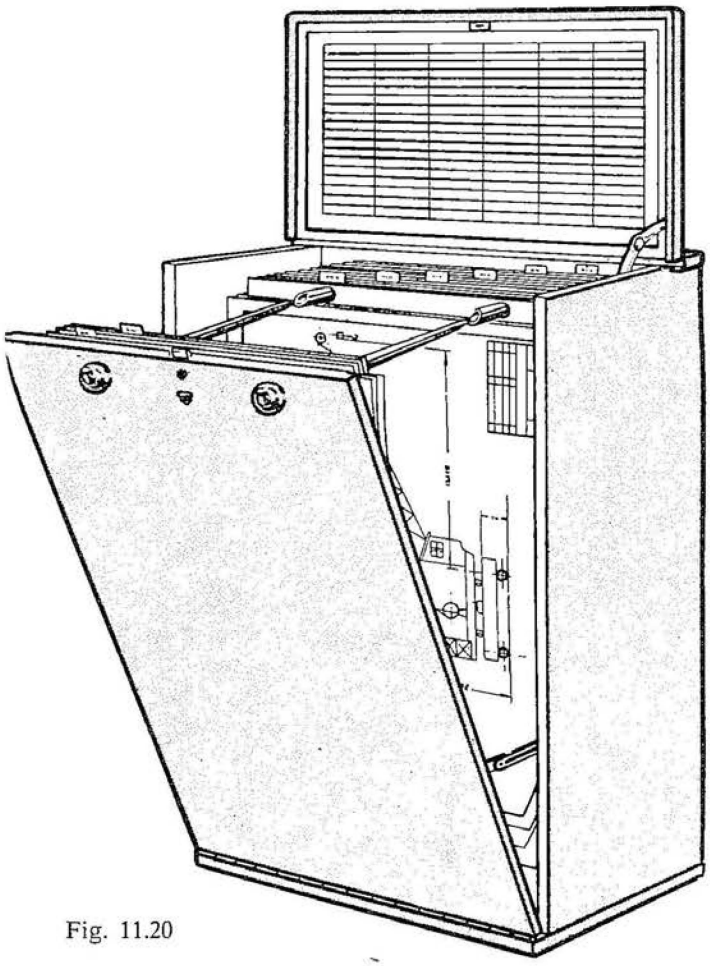


Fig. 11.20

ra 11.20 y entonces consta de un solo cuerpo: se abre la tapa superior y se inclina la cara delantera, articulada por abajo, como ve usted en esa figura. De la cara trasera parten dos varillas de sección de tubo, en posición horizontal, de las cuales se cuelgan los planos, mediante unas tiras de suspensión y registro unidas a cada una de las hojas.

De la cara delantera parten también dos varillas de menor diámetro que las otras, las cuales al cerrar el armario se introducen dentro de las primeras, impidiendo así que puedan caer.

Para sacar un plano, se retiran los situados delante, que al abrir la puerta delantera quedan ya colgados de las varillas delanteras. Entonces suelen ser sacados fácilmente.

Este armario que estamos comentando es para formato A 0, pero puede utilizarse también para otros formatos: si son muy pequeños los colgarán solamente de una de las varillas, y si son mayores pueden doblarse sin llegar a marcar las líneas del plegado, por el sistema que se ve en la figura 11.21 (en la que las medidas *A* y *B* son las del formato A 0: 880 × 1 230 mm, para planos sin cortar).

Estos archivadores verticales, y también los horizontales, pueden ser de plancha de hierro o bien de madera.

Ejercicios

Como ejercicios de prácticas le recomendamos que tome usted cualquier objeto y trate de clasificar y numerar las piezas que lo componen. Por ejemplo, suponiendo que el bolígrafo que usted usa corrientemente sea del modelo B-215 (modelo que nos inventamos o le proponemos sólo como ejemplo), escriba a continuación una lista completa de sus piezas, señalando a cada una un número que les correspondería en el plano. (No se preocupe demasiado por el nombre que dé a las piezas, lo importante ahora es la numeración de las mismas.

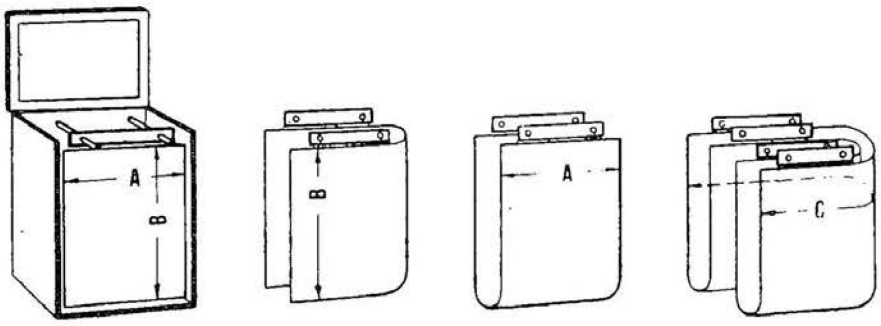


Fig. 11.21

INDICE

1. Ejercicios de rayado

Práctica 1 7
Práctica 2 7
Práctica 3 8
Práctica 4 9

2. Ejercicios de rotulación normalizada

Práctica 5 10
Práctica 6 11
Práctica 7 12
Práctica 8 14

3. Ejercicios de dibujo geométrico

Práctica 9 15
Práctica 10 16
Práctica 11 17
Práctica 12 18
Práctica 13 18

4. Ejercicios de cubo de proyecciones

Práctica 14 30
Práctica 15 31
Práctica 16 33

5. Ejercicios sobre acotaciones

Práctica 17 34
Práctica 18 35

6. Ejercicios de aplicación de acotación a la representación normalizada de cuerpos geométricos sencillos

Práctica 19 36
Práctica 20 39

7. Ejercicios de secciones

Práctica 21 42
Práctica 22 44
Práctica 23 46
Práctica 24 48
Práctica 25 50
Práctica 26 51
Práctica 27 52

8. Ejercicios sobre roturas

Práctica 28 54

9. Ejercicios de copiado en papel vegetal

Práctica 29 56
Práctica 30 58
Práctica 31 61
Práctica 32 63

10. Acotado topográfico

Práctica 33 65

11. Plegado de planos y archivo

Práctica 34 66
Práctica 35 67
Práctica 36 70

DELINEACION BASICA | ceac

PRACTICAS DE DELINEACION

Rayado.
Rotulación normalizada.
Dibujo geométrico.
Cubo de proyecciones.
Acotaciones.
Representación de cuerpos geométricos.
Secciones.
Roturas.
Copiado en papel vegetal.
Acotado topográfico.
Plegado de planos y archivo.